

Über die Anwendung
des Schalm-Mastitis-Testes in der
Kolostralmilchperiode beim Rind

Adolf Krieger

1961

Aus dem Institut für Geburtshilfe
und der Klinik zur Behandlung von Aussenfällen der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Professor Dr. W. Baier

ÜBER DIE ANWENDUNG DES
SCHALM-MASTITIS-TESTES IN DER
KOLOSTRALMILCHPERIODE BEIM RIND

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von
Adolf Krieger
appr. Tierarzt
aus
Mering (Obb.)

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. A. Meyn

Referent: Prof. Dr. W. Baier

Tag der Promotion: 24. 2. 1961



Meinem lieben Onkel

- Herrn *Distrikts-Tierarzt Dr. Josef Schütz -
gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	1
Literatur	2
I. Zellgehalt	2
Frischmilch	2
Kolostralmilch	7
II. Säuregrade und pH-Wert der Milch	8
Eigene Arbeiten	11
I. Material	11
II. Milchentnahme	11
III. Untersuchungstechnik	12
pH-Wertmessung	12
Zellzahlbestimmung	12
1. Direkter Zellausstrich	12
2. Zellzählung	13
3. Zelldifferenzierung	13
Schalm-Mastitis-Test	14
Bakteriologische Untersuchung	16
Ergebnisse der eigenen Untersuchung	17
I. Reaktion des Schalm-Mastitis-Testes mit der Kolostralmilch	17
Diskussion über den Schalm-Mastitis-Test beim Kolostrum	19
Übergang der Kolostralmilch in die normale Milch	20
II. Zellgehalt der Kolostralmilch	21
Diskussion über den Zellgehalt der Kolostralmilch	27
III. pH-Wert der Kolostralmilch	28
Diskussion über die Beurteilung des pH-Wertes der Kolostralmilch	30
Zusammenfassung	31
Tabellen	33
Literaturverzeichnis	61
Lebenslauf	68

EINLEITUNG

Vor ungefähr einem halben Jahr wurde in der Bundesrepublik ein neuer Mastitis-Test eingeführt.

Dieser Test, ursprünglich als "California-Mastitis-Test" bezeichnet, da er in Kalifornien ausgearbeitet wurde, wird auf eine Anregung von Baier (Schalm 1960) nach dem Erfinder dieser Methode "Schalm-Mastitis-Test" oder kurz "Schalm-Test" genannt.

Dieser Test ermöglicht durch chemische Substanzen eine schnelle Feststellung des Zell-, insbesondere des Leukozytengehaltes, und somit die Diagnose abnormer durch Mastitiden bedingter Sekretionszustände des Euters.

Der Schalmtest kann direkt an der Kuh ausgeführt und beurteilt werden. Daher eignet er sich vorzüglich für Routineuntersuchungen.

Gegen Ende der Laktationsperiode oder nach dem Abkalben (Kolostrum) ist ein erhöhter Zellgehalt der Milch physiologisch. Schalm gibt daher an, daß dieser Schnelltest nicht vor dem dritten Tag nach der Geburt und nicht am Ende der Laktation zur Beurteilung von Euterentzündungen herangezogen werden soll.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist, zu klären:

1. ob der Schalmtest auch bei der Kolostralmilch eine Aussage über den Gesundheitszustand des Euters zuläßt und
2. ab welchem Zeitpunkt nach der Geburt physiologisch der Übergang vom Kolostrum zur Normalmilch eintritt, um den Schalmtest in der beschriebenen Weise anwenden zu können.

LITERATUR

Nachdem es sich beim Schalmtest um einen Doppeltest handelt, indem sowohl der Zellgehalt der Milch als auch ihr pH-Wert beurteilt wird, soll zunächst eine Übersicht über die bisher bekannten Schwankungen des Zellgehalts und des pH-Wertes der Milch im Ablaufe der Laktationsperiode beim Rind gegeben werden.

I. Zellgehalt

Frischmilch

Russel und Hoffmann (1908) fanden leukozytenreiche Milch ebenso häufig bei euterkranken wie -gesunden Kühen. Es ist ihrer Meinung nach daher ungerecht, Milch auf Grund des Leukozytengehaltes zu verwerfen, wenn keine klinisch erkennbare Krankheit der Kühe festgestellt werden kann. Bei ihren Untersuchungen war in der Regel ein hoher Leukozytengehalt von einem hohen Keimgehalt begleitet. Ein hoher Leukozytengehalt trat stets bei an Streptokokken erkrankten Eutervierteln auf.

Prescott und Breed (1910) untersuchten eine Reihe von Milchproben auf ihren Zellgehalt und stellten fest, daß die Zahl der Leukozyten im Durchschnitt 1,5 Millionen/ml betrug. Zahlenwerte unter 100 000/ml waren selten.

Nach Skar (1912) weist gesunde Milch im Durchschnitt 450 000 - 500 000 Leukozyten/ml auf. Milch von mehreren Tieren mit einem Gesamtzellgehalt von 1 Million/ml erscheint ihm verdächtig.

Breed (1914) untersuchte die Milch von 122 Kühen innerhalb einer Laktationsperiode. 59 Kühe blieben in ihrem Zellgehalt unter 500 000/ml, bei 36 war er zwischen 500 000 und 1 Million/ml, bei 27 über 1 Million/ml. Der errechnete Durchschnitt betrug 868 000 Zellen/ml.

Wirth (1929) fand, daß das weiße Blutzellenbild der Milch kein konstantes ist; es variiert sogar nach den Eutervierteln. Bei mäßiger Retention vermehren sich die Leukozyten auf Kosten der Lymphozyten, bei erheblicher Retention sind die fettreichen großen mononukleären und die neutrophilen polynukleären Leukozyten in der Mehrzahl (88,7 %). Bei Infektionen ist

eine solch große Menge (98 %) von neutrophilen polynukleären Leukozyten vorhanden, daß andere Zellen kaum zu sehen sind. So treten eosinophile polynukleäre Leukozyten nur zu 1 %, Lymphozyten zu 0,3 % auf.

Nach Ernst (1931) erscheinen in der Milch am meisten, der Häufigkeit der Art der Reize entsprechend, polynukleäre neutrophile Leukozyten. Es bedeuten jedoch einzelne im Gesichtsfeld auftretende Leukozyten noch keineswegs einen pathologischen Zustand, wie überhaupt die Grenze zwischen physiologisch und pathologisch stark verwischt ist. Nach schlechtem Ausmelken zum Beispiel erscheinen Leukozyten in Gemelken ebenso wie am Anfang und am Ende der Laktation. Solche Zustände sind sicher nicht pathologisch zu nennen, es sei denn, daß das schlechte Ausmelken eine merkliche Entzündung zur Folge hätte.

Hucker, Trudell und Jennings (1932) untersuchten die Milch von 221 Kühen und fanden, daß Proben, die 3 Millionen oder mehr Leukozyten/ml aufweisen, auf eine vergangene oder gegenwärtige Streptokokkeninfektion hinweisen.

Nach Hucker (1933) zeigt ein Leukozytengehalt von mehr als 500 000/ml einen ungewöhnlichen Zustand im Euter an.

Little und Jones (1933) fanden, daß der Leukozytengehalt der Milch bei 46 von 47 mit Streptokokken oder hämolysierenden Staphylokokken infizierten Vierteln 1 Million/ml überstieg.

Halversen, Cherrington und Hansen (1934) und Prouty (1934) betrachten einen Leukozytengehalt von über 100 000/ml als einen Hinweis für das Vorliegen einer Euterentzündung.

Bryan (1935) vertritt die Meinung, daß die Milch einer Kuh, die als mastitisfrei angesehen wird, keine Streptokokken und weniger als 1 Million Leukozyten/ml aufweisen soll.

Little (1937 u. 1938) infizierte Euterviertel mit *Streptococcus agalactiae* und kam zu folgendem Ergebnis:

Das Anfangsgemelk von 8 gesunden Färsen, die normal abgekalbt haben, wies vor der Infektion zu 95 % einen Leukozytengehalt unter 300 000/ml, nach der Infektion zu 94 % einen Leukozytengehalt über 300 000 - 10 Millionen/ml auf. Der Verfasser betrachtet einen Leukozytengehalt unter 300 000/ml bei Kalbinnen als normal; bei älteren Kühen, die als gesund angesehen werden, hält er einen Zellgehalt von 500 000 - 1 Million pro ml für physiologisch.

Nyiredy (1939) untersuchte 12 Kühe zuerst zwei Wochen nach der Geburt und dann zweiwöchentlich bis zur Trockenstellung der Kühe. Er konnte in der Mitte der Laktationsperiode am häufigsten rund 50 000 - 100 000 Leukozyten/ml feststellen. Trotzdem läßt sich seiner Meinung nach in diagnostischer Hinsicht kein allgemein gültiger Grenzwert angeben, weil einerseits viel niedrigere Werte nicht zu den Seltenheiten gehören, andererseits bei vorhandenen Sekretionsstörungen eine einen krankhaften Zustand anzeigende Vermehrung nicht notwendigerweise zu einem wesentlichen Überschreiten des ursprünglichen niedrigen Zahlenwertes führen muß, und außerdem zu Beginn sowie am Schluß der Laktation eine Steigerung der Leukozytenanzahl ebenfalls zur Beobachtung gelangt. Höchstens bei Kenntnis der Dauer der Laktationszeit kann man mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit aus der Leukozytenanzahl auf eine vorhandene Tätigkeitsstörung der Euterdrüse schließen, wenn man dabei nicht außer acht läßt, daß auch in der Milch der gesunden Euterviertel die Leukozytenanzahl ohne jede nachweisbare Ursache plötzlich anwachsen kann, daß fernerhin der Leukozytengehalt wesentliche Schwankungen darbietet, je nachdem die Milchproben nach gänzlichem Ausmelken des Euters, im Beginn bzw. am Schluß des Melkens, entnommen wurden. Auch bestehen in dieser Beziehung nicht unbedeutende individuelle Unterschiede in der Reaktion der Euterdrüse.

Dementsprechend kann im gegebenen Falle bei der Diagnose von Eutererkrankungen der Leukozytengehalt der Milch nur bei positivem bakteriologischen bzw. chemischen Befund vermerkt werden, während eine Erhöhung des Zellgehalts allein nur den Verdacht auf eine Sekretionsstörung zuläßt.

Plastridge, Anderson, Williams und Weirether (1939) untersuchten 2 125 Milchproben, die keinen Mastitisserreger enthielten. Dabei war der Leukozytengehalt/ml bei 80,2 % unter 100 000, bei 17,7 % zwischen 100 000 und 500 000, bei 2 % zwischen 500 000 und 1 Million und bei 0,1 % über 1 Million. Der Durchschnittsleukozytengehalt von 298 Milchproben, die nicht hämolysierende Staphylokokken enthielten, betrug 222 000/ml. 559 Milchproben, die hämolysierende Staphylokokken enthielten, hatten einen Durchschnittsleukozytengehalt von 1 250 000/ml.

Little und Plastridge (1946) kamen auf Grund experimenteller Untersuchungen zu folgenden Folgerungen:

Kühe, die frei von *Streptococcus agalactiae* sind und deren Milch einen Leukozytengehalt von 1 Million/ml nicht übersteigt, können als mastitisfrei

betrachtet werden. Jedoch sind nur 75 % der Kühe, die zwar frei von *Streptococcus agalactiae* sind, aber andere Streptokokken oder Staphylokokken aufweisen und deren Milch einen Zellgehalt von 500 000 - 1 Million/ml enthält, mastitisfrei.

Anderson und MacLeod (1949) haben acht Kühe, die in der Mitte ihrer Laktationsperiode standen und frei von Euterentzündungen waren, zu einem Versuch verwendet. Bei gleicher kontrollierter Futteraufnahme wurden 6 Versuchskühe und 2 Kontrollkühe in Abständen von 12 Stunden drei Tage lang gemolken. Während bei den 2 Kontrollkühen der Melkakt 10 Tage lang weiter durchgeführt wurde, entfiel er bei den 6 Versuchskühen. In den darauffolgenden drei Tagen wurden wieder alle acht Kühe im gleichen Zeitabstand gemolken.

Der Durchschnittszellgehalt/ml der Kontrollkühe in den ersten drei Tagen ergab 180 000 Leukozyten, in den zweiten drei Tagen 300 000 Leukozyten.

Der Durchschnittszellgehalt der Versuchskühe betrug in den ersten drei Tagen ca 100 000 Leukozyten/ml, in den zweiten drei Tagen 4 860 000 Leukozyten/ml.

Ferrini (1954) untersuchte 4 - 7 Jahre alte Kühe mit klinisch gesundem Euter und fand einen Durchschnittsleukozytenprozentsatz von 53,5 in der Milch. Außerdem ergaben die bei vier verschiedenen Rinderrassen durchgeführten Untersuchungen der normalen Milch fast gleiche Werte der leukozytären Formel. Bei gutem Gesundheitszustand ist das Verhältnis der mononukleären zu den polynukleären Leukozyten 50 : 50.

Blackburn, Laing und Malcolm (1955) stellten fest, daß das Vorhandensein eines relativ niedrigen Prozentsatzes an polymorphkernigen Zellen (etwa 45 %) in Milch mit niedrigem Gesamtgehalt (etwa 100 000/ml) den Schluß auf ein mastitisfreies Euter erlaubt, ohne Rücksicht auf das Laktationsstadium. Liegt eine Milch mit hohem Zellgehalt, aber unbekannter Laktation vor, so gestattet der Nachweis eines relativ niedrigen Gehaltes an polymorphen Zellen ebenfalls auf Freiheit von entzündlichen Prozessen zu schließen, insbesondere dann, wenn der Mastitiskeimnachweis negativ ausgefallen ist.

Wahby und Nasr (1957) untersuchten 120 Milchproben von Kühen, die in der Laktationsperiode standen, und kamen zu folgendem Ergebnis:

Der Zellgehalt normaler Milch betrug im Durchschnitt 244 000 Zellen/ml, der Zellgehalt euterkranker Milch 1 129 000/ml. Die Zellen, die in der

Kuhmilch vorkamen, waren, nach der Stärke ihres Vorkommens aufgezählt, Epithelzellen, Lymphozyten, Mikropseudozellen (= Überreste von Zellkernen degenerierter Epithelzellen), pseudopolymorphe Zellen (= degenerierte Formen polymorphkerniger Epithelzellen) und große squamöse Zellen. Echte polymorphkernige Leukozyten und Monozyten wurden in normaler Milch niemals angetroffen, in Mastitismilch dagegen konnten sie durchschnittlich 251 000 Leukozyten/ml nachweisen. Nach ihrer Meinung ist das Vorhandensein echter polymorphkerniger Leukozyten und Monozyten ein Zeichen für eine Eutererkrankung.

Schönberg (1956) hält einen Gesamtzellgehalt von 20 000 - 500 000/ml für normal und nimmt als Mittel 150 000 zellige Elemente/ml. Er unterteilt sie in 50 - 70 % neutrophile Leukozyten, 25 - 35 % Lymphozyten, 5 - 15 % Monozyten und 0 - 3 % eosinophile Leukozyten. Als physiologische Abweichung gibt er in der Frischmilchzeit, den ersten 2 - 3 Wochen nach dem Abkalben, vereinzelte Kolostrumkörperchen, etwas erhöhten Gehalt an neutrophilen Leukozyten, Lymphozyten, Plattenepithel und Kerntrümmer an. In der Altmilchzeit treten im Gegensatz zu den anderen Zeiten häufiger mit Fetttropfchen beladene Monozyten, etwas weniger eosinophile Leukozyten und verhältnismäßig mehr neutrophile Leukozyten und Epithelzellen auf. In der Brunstzeit ist vorwiegend ein Zellanstieg von neutrophilen Leukozyten vorhanden. Bei latenter Euterinfektion nimmt der Zellgehalt namentlich der neutrophilen Leukozyten vielfach mit der Stärke der Bakterienbesiedlung zu. Bei Milchstauung treten zahlreiche abgestoßene, mehr oder weniger verfettete Epithelzellen, vermehrt neutrophile Leukozyten und zuweilen rote Blutkörperchen auf.

Klimmer und Schönberg (1951) geben die gleichen Werte für die mittlere Prozentzahl der zelligen Elemente in der Milch wie Schönberg (1956) an.

Nach Durchholz (1958) erleiden die Leukozytengesamtzahlen und die Lymphozytenanteile in der Milch, wenn man in bestimmten Zeitabständen Proben entnimmt, bei vielen Tieren außerordentliche Schwankungen, was auf innere oder äußere Einflüsse zurückgeführt werden muß.

Kolostralmilch

In den ersten Tagen nach der Geburt wird die Kolostralmilch (Biestmilch) von der Milchdrüse abgesondert. Sie verhält sich morphologisch, chemisch, physikalisch und biologisch anders als die eigentliche Milch, die auch Frischmilch genannt wird (Schönberg 1956).

Das Kolostrum ist zähflüssig und von gelber bis rotbrauner Farbe; es besitzt einen eigentümlich faden Geruch und ein hohes spezifisches Gewicht.

Nach Angaben vieler Autoren sind die zahlreichen Leukozyten und vor allem die Kolostrumkörperchen sowie die saure Reaktion ein Charakteristikum für das Kolostrum (Klimmer-Schönberg 1951, Trautmann-Fiebiger 1949, Schönherr 1956, Scheunert-Trautmann 1957).

Während über den Zellgehalt der Frischmilch in der Literatur doch einige Klarheit besteht, findet man über das Kolostrum nur wenig genaue Angaben.

Weber (1910) fand in der Kolostralmilch nur ganz vereinzelt Leukozyten.

Breed (1914) stellte die durchschnittlich größte Anzahl der Zellen im Kolostrum fest, jedoch wurden gleichgroße Zahlen gelegentlich der späteren Laktation gefunden.

Nach Engel und Schlag (1925) sind Kolostrumkörperchen und Leukozyten in der Biestmilch der einzelnen Kühe in wechselnder Menge und Deutlichkeit vorhanden.

Nach Wirth (1929) besteht in der Kolostralmilch außer den Kolostralkörperchen die Hauptmasse der Zellen aus neutrophilen polynukleären Leukozyten (75 %) und Lymphozyten (10 %).

Edelmüller (1952) untersuchte insgesamt 336 Viertelgemelksproben vom Vorkolostrum von kurz vor der Geburt stehenden Kühen - innerhalb der letzten zwei Graviditätswochen - und vom Kolostrum bis acht Tage p.p. zur vergleichenden Zellzahlbestimmung.

Er fand heraus, daß der Zellgehalt im Vorkolostrum weit höher ist als der im Kolostrum. Letzterer liegt aber immer noch höher als der der Milch. Es ist zu bemerken, daß die Zellzahl bei den einzelnen Individuen in weiten Grenzen schwankt. In 1 ml Vorkolostrum ergab das errechnete Mittel einen Durchschnittszellgehalt von 3 414 000 Zellen und 806 000 Kolostrumkörperchen. Es waren jedoch große individuelle Schwankungen vorhanden.

Im Kolostrum waren die Unterschiede nicht mehr so groß, wenn auch noch bis bis zu zwei Tagen p.p. Werte bis zu 3 Millionen/ml festgestellt wurden. Der Durchschnittszellgehalt im Kolostrum lag bei 558 000 Zellen und 111 000 Kolostralzellen.

Bezieht man die gefundenen Zellgehalte vom Vorkolostrum und Kolostrum auf Milch, die im Mittel 150 000 Zellen/ml enthält, so ergibt sich daraus, daß im Vorkolostrum rund 28 mal, im Kolostrum fast 5 mal soviel Zellen enthalten sind wie in der Milch. Die Untersuchungen Edelmüllers zeigten, daß die Zellzahl bis kurz vor die Geburt ansteigt, dann mit der Geburt beginnend allmählich abfällt und bis zu einer Woche p.p. die Norm erreicht hat. An Zellarten überwiegen bei weitem die polymorphkernigen Leukozyten und die Kolostralkörperchen.

Schönberg (1956), der als Ende der Kolostralzeit ca. 14 Tage p.p. angibt, stellte zahlreiche Kolostralkörperchen, eine vermehrte neutrophile Leukozytenanzahl und manchmal ein Auftreten von Erythrozyten fest.

II. Säuregrade und pH-Wert der Milch

Tapernouse (1928) hält als bestes Verfahren zur Bestimmung des pH-Wertes der Milch die elektrometrische Messung, während die mit farbigen Indikatoren arbeitenden Verfahren durch die Einfachheit ihrer Anwendung als Betriebsmethoden große Dienste leisten. Frische Milch von normaler Beschaffenheit besitzt nach ihm nahezu neutrale Reaktion. Ihr pH-Wert liegt etwas unter 7. Die Reaktion der Milch verschiebt sich mit den Veränderungen, denen die Milch von Natur aus unterworfen ist oder denen sie künstlich unterzogen wird.

Nach Zeich (1937) ist eine Änderung im Säuregrad nach Soxhlet-Henkel (SH) und im pH-Wert während der eigentlichen Milchbildung nicht festzustellen. Unterschiede im Säuregrad von Anfangs-, Mittel- und Endmilch zu den üblichen Melkzeiten und zwischen Morgen- und Abendmilch sind nicht zu ermitteln.

Diernhofer (1950) fand in einwandfrei gesund zu bezeichnenden Eutern niemals Werte, die sich um ein ganzes Zehntel von pH 6,4 entfernten, wenn das Anfangsgemelk untersucht wurde.

Roeder (1954) findet bei frischer normaler Kuhmilch immer schwach saure Reaktionen.

Nach Schönberg (1956) beträgt der pH-Wert für normale frische Milch 6,3 - 6,6 und nach Inichow (1959) 6,3 - 6,7.

Während der Brunst bleibt nach Weber (1911) die normale amphotere Reaktion der Kuhmilch gegen Lackmus bestehen. Meyer (1932) hat Milchproben brünstiger Kühe 1 - 2 Tage vor, während und 1 - 2 Tage nach dem Rindern untersucht und kommt zu dem Ergebnis, daß der pH-Wert durch die Brunst nicht wesentlich beeinflußt wird. Der Säuregrad ist um 0,5 - 1,7 SH niedriger. Zeich (1937) stellt meistens eine Erniedrigung der Säurewerte fest.

Milch altmelkender Kühe mit gesundem Euter liefert nach Zeich (1937) einen normalen Säuregrad. Bei 33 Proben von altmelkenden Kühen hatte die Milch von 26 Kühen normale Säurewerte. In den restlichen Fällen war eine Erniedrigung durch Eutererkrankungen zu verzeichnen. Nach Schönberg (1956) reagiert Milch altmelkender Kühe alkalisch.

Milch euterkranker Kühe weist nach Mrozek und Schlag (1927) und Zeich (1937) sehr niedere Säuregrade auf.

Burr (1927) hat das Vorkolostrum einer Kuh untersucht. Es zeigte von Sekret zu Sekret (insgesamt 5 Gemelke) eine dem Kolostrum immer mehr eigene und ähnliche Zusammensetzung und Beschaffenheit. Besonders erwähnt er den beim letzten Vorkolostrumsekret erhaltenen Säuregrad von 4,6 SH. Der Säuregrad der fünf Gemelke schwankte zwischen 4,0 und 4,8.

Mrozek und Schlag (1927) fanden bei einer Kuh 10 Tage a.p. einen Säuregrad von 4,8 SH. Sie halten den auffallend niedrigen Säuregrad für ein Charakteristikum des Vorkolostrums. Auch Sommer (1935) findet den Säuregrad der Milch gegen Ende der Laktation oft erniedrigt.

Engel und Schlag (1925) untersuchten das Kolostrum dreier Kühe. Der SH-Wert unmittelbar p.p. schwankte zwischen 18 und 18,8. Die ersten Gemelke wiesen den höchsten Grad auf; im 2. Gemelk (6 Stunden p.p.) war ein bedeutender Abfall zu verzeichnen, der sich immer mehr steigerte, bis nach 6 - 12 Tagen der normale Stand erreicht war. Burr (1927) stellte im ersten Kolostrumgemelk einen Säuregrad von 16,4 SH fest (s. Vorkolostrum). Schulze (1928) glaubt, daß bei Tieren, die das erste Mal abkalben, das Abklingen des Säuregrades viel langsamer vor sich geht als bei älteren Tieren. Nach Zeich (1937) zeigt die Kolostralmilch in den ersten Tagen die höchsten Säurewerte. Nach Schönberg (1956) ist das Kolostrum leicht sauer. Es wird kurz vor oder nach

dem Abkalben gebildet und geht 3 - 6 Tage nach dem Kalben allmählich in die gewöhnliche Milch über. Petersen (1909) untersuchte die Milch unmittelbar nach dem Abkalben. In der Regel wurde sie 60 - 70 Stunden p.p. entnommen. Die Reaktion gegen Lackmus fand er sehr verschieden. Sie kann sauer, neutral, schwach alkalisch oder amphoter sein. Gegen Phenolphthalein ist sie stets sauer. Burg (1930) fand bei 84 Kühen einen Durchschnitts-pH-Wert der Erstkolostrumsproben von 6,22. Die einzelnen Werte schwankten von 5,95 bis 6,88. Caulfield und Riddel (1936) fanden bei zehn Kühen einen Durchschnittswert des Erstkolostromgemelkes von pH 6,25. Er stieg bis zum 15. Tag auf pH 6,57 an. Mc Intyre, Parrish und Fontaine (1952) untersuchten aus vier Herden insgesamt 57 Kühe. Der Durchschnittswert des ersten Gemelkes betrug 6,28. Die einzelnen Werte schwankten zwischen 6,0 und 6,61. Sammelp Proben von jeder der vier Herden ergaben in den warmen Monaten leicht niedrigere pH-Durchschnittswerte als in den kalten. Dies mag von einer kleinen Säuremengenbildung herrühren, die durch die Behandlung der Proben, durch Umwelts- oder Fütterungseinflüsse zustande kam. Der Durchschnitts-pH-Wert von Proben, die von 20 Kühen während der ersten zwei Laktationswochen gesammelt wurden, stieg von 6,32 auf 6,55.

Da in den älteren Literaturangaben meistens von Soxhlet-Henkel-Graden, in den neueren vom pH-Wert die Rede ist, erscheint eine Gegenüberstellung der beiden Systeme erforderlich.

Tapernouse (1928) konnte in den meisten Fällen keine Parallelität zwischen titrierten und elektrometrisch gemessenen Werten feststellen.

Sommer (1939) zieht die pH-Wertmessung der Bestimmung der titrierbaren Säure vor.

Roeder (1949) schreibt: "Der Säuregrad umfaßt die Gesamtmenge der vorhandenen Säure, die pH-Bestimmung gibt nur eine Aussage über die Menge an dissoziierter Säure. Rückschlüsse vom pH-Wert auf den Säuregrad oder umgekehrt sind unmöglich. Bei gleichem Säuregrad kann die Milch verschiedene pH-Werte aufweisen.

Mc Intyre, Parrish und Fontaine (1952) sind der Meinung, daß die Änderung des pH-Wertes während der ersten Laktationstage mit den Beobachtungen beim Säuregrad zur selben Zeit harmoniert. Die Verfasser berufen sich auf die Beobachtungen des Säuregrads von Engel und Schlag (1925).

EIGENE ARBEITEN

I. Material

Von 53 Kühen aus dem Raum München und Umgebung wurden insgesamt 2318 Viertelgemelkproben untersucht.

Diese Kühe gehörten folgenden Rassen an: Höhenfleckvieh (41), graubraunes Höhenvieh (9) und Niederungsvieh (3).

Davon waren 15 Kalbinnen, 19 Kühe mit 2. bis 3. Kalb, 7 Kühe mit 4. bis 5. Kalb und 12 Kühe mit 6 oder mehr Kälbern.

Das Alter der Tiere lag zwischen 2 1/2 und 12 Jahren.

Nach Angaben der Besitzer standen die Kühe 7 - 8 Wochen, eine Kuh nur 3 Wochen lang trocken.

Die Jahresmilchleistung betrug bei 6 Kühen unter 3 500 kg, bei 21 Kühen zwischen 3 500 und 4 500 kg und bei 11 Kühen über 4 500 kg. Diese Angaben waren, soweit die Tiere aus der Landesanstalt für Tierzucht in Grub (13) und aus dem Fakultätsgut in Schleißheim (6) stammen, genau zu ermitteln; bei den restlichen 34 Kühen wurde die Zusammenstellung des Vorberichts nach den Angaben der Besitzer gemacht.

II. Milchentnahme

Es wurden von jeder Kuh Viertelgemelkproben entnommen und zwar vom 1. bis 8. Tag p.p. täglich und anschließend je einmal am 9. bis 10., 13. bis 14., 19. bis 20. und 29. bis 30. Tag. Der erste Tag war der Abkalbetag (0 - 24 Uhr).

Es handelt sich dabei immer um Anfangsgemelke, die zum größten Teil am Morgen genommen wurden; nur bei den ersten 8 Kühen wurde aus Zeitgründen das Abendgemelk untersucht.

An den Tagen, an denen gleichzeitig eine bakteriologische Untersuchung durchgeführt wurde, wurden die Zitzenenden mit 70 %igem Alkohol desinfiziert und nach Verdunstung des Alkohols ungefähr 25 ml Milch nach den Anweisungen Diernhofers (1950) in sterile Flaschen gemolken. An den restlichen Tagen unterblieb die Desinfektion. Die Untersuchungen wurden im Kliniklabor sofort nach der Entnahme der Milchproben durchgeführt.

III. Untersuchungstechnik

pH-Wertmessung

Die pH-Wertmessung wurde elektrometrisch durchgeführt und mit einer Genauigkeit von pH 0,05 registriert.

Zellzahlbestimmung

1. Direkter Zellausstrich

Der direkte Zellausstrich wurde nach Prescott und Breed (1910) angefertigt.

Auf einem entfetteten Objektträger wurde die Milch aus den Viertelgemelken mit einer Standardplatinöse (Fassungsvermögen 0,01 ml) auf einer Fläche von 1 cm² ausgestrichen. Als Unterlage diente eine Ausstrichschablone aus Blech, auf der 5 Felder von 1 cm² Größe markiert sind.

Nach Lufttrocknung wurden die Präparate 5 - 10 Minuten in Xylol entfettet, wieder luftgetrocknet, in Alkohol mindestens 5 Minuten lang fixiert und abermals getrocknet. Die Färbung erfolgte ca. 5 Sekunden lang in einer Lösung nach Broadhurst-Paley.

Diese Lösung wird folgendermaßen zubereitet (W. Leidl, O.W. Schalm und P. Lüps):

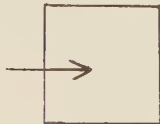
370 ml Äthylalkohol (DAB 6) mit 130 ml aqua dest. verdünnen, darin 3,0 g Methylenblau lösen, kurz aufkochen und filtrieren. Anschließend werden 20 ml gesättigte Fuchsinlösung (10,0 g basisches Fuchsin in 100 ml Äthylalkohol (DAB 6) lösen, einige Tage stehen lassen, ab und zu umschütteln, vor Gebrauch filtrieren) und 10 ml Anilin zugeben, geschüttelt, erwärmt und hernach 25 ml einer 10 %igen Schwefelsäure zugesetzt. Diese Lösung wird noch mit 300 ml heißem aqua dest. verdünnt, einige Minuten erhitzt (nicht kochen) und dann nochmals filtriert.

Wegen der zähen Konsistenz und des zum Teil sehr hohen Zellgehalts der Kolostralmilch wurden bei den Gemelken des ersten und zweiten Tages meistens zwei Zellausstriche angefertigt, um möglichst genaue Ergebnisse zu bekommen.

Der erste Ausstrich wurde auf einer Fläche von 2 cm² ausgeführt, beim zweiten wurde 1 ml Milch mit 2 ml physiologischer Kochsalzlösung verdünnt und auf einer Fläche von 1 cm² ausgestrichen.

2. Zellzählung

Die Auszählung eines Präparates wurde in der Mitte eines Ausstrichrandes begonnen und dann waagrecht über das gesamte Präparat fortgeführt. Die gesamte Gesichtsfäche bis zum anderen Ausstrichrand wurde, auf 25 Gesichtsfelder verteilt, ausgezählt und das gefundene Zahlenergebnis mit dem Faktor 40 000 multipliziert.



Der Faktor 40 000 leitet sich von folgender Berechnung ab:
0,01 ml Milch (Standardplatinöse) wird auf 1 cm^2 Fläche ausgestrichen.
Demnach beträgt die Höhe des Ausstriches auf dem Objekträger:
 $0,01 : 1 = 0,01 \text{ cm} = 0,1 \text{ mm}$

Der Durchmesser des Gesichtsfeldes = $0,1125 \text{ mm}$
Der Radius des Gesichtsfeldes = $0,1125 : 2 = 0,05625 \text{ mm}$
Die Fläche des Gesichtsfeldes = $r^2 \pi = 0,05625^2 \times 3,14 =$
 $0,009935 \dots (\text{mm}^2) = \text{ca } 0,01 \text{ mm}^2$

Das Volumen der Milch, das in einem Gesichtsfeld sichtbar ist:
 $V = 0,01 \times 0,1 = 0,001 \text{ mm}^3$

Die Anzahl der Zellen/Gesichtsfeld muß demnach mit der Zahl 1 000 multipliziert werden. Man erhält damit die Anzahl der Zellen/ mm^3 .
Da der Zellgehalt jedoch immer pro ml angegeben wird, wird diese Zahl nochmals mit 1 000 multipliziert, wenn nur 1 Gesichtsfeld gezählt wird:

Zellgehalt der Milch/ml = Zellen/Gesichtsfeld $\times 1\,000 \times 1\,000 =$
Zellen/Gesichtsfeld $\times 1\,000\,000$

Da aber 25 Gesichtsfelder ausgezählt werden, beträgt der Zellgehalt der Milch/ml:
Zellen/Gesichtsfeld $\times 40\,000$

Doppelte Ausstrichflächen bzw. verdünnte Kolostralmilch mußten zusätzlich mit dem Faktor 2 bzw. 3 multipliziert werden.

3. Zelldifferenzierung

Bei der Zählung wurden nur der Leukozyten- und der Gesamtzellgehalt berücksichtigt.

Die Zellkerne, - das Cytoplasma war in den wenigsten Fällen zu sehen - die S-förmig gebogen, segmentiert oder unregelmäßig gelappt waren oder vielkernig aussahen, wurden als Leukozyten betrachtet; alle anderen Zell-

kerne bzw. Zellen erscheinen in den Ergebnissen des Gesamtzellgehaltes (Klimmer - Schönberg 1947), Trautmann - Fiebiger 1949, Schönherr 1956, Wahby - Nasr 1957, Krölling - Grau 1960).

Zell- oder Kerntrümmer und Kolostralkörperchen, die zum Teil sehr häufig vorkamen, wurden nicht mitgezählt.

Schalm-Mastitis-Test

Der Schalmtest ist eine diagnostische Schnellmethode zur Feststellung des Zellgehaltes und des pH-Wertes.

Bei diesem Doppeltest wird besonders der Leukozytengehalt in bestimmten Grenzen ermittelt, zum anderen läßt die Veränderung des pH-Wertes einen Rückschluß auf den Sekretionszustand des Eutergewebes zu.

Chemische Substanzen, die zur Gruppe der oberflächenaktiven Stoffe gehören, enthalten lange Ketten von Kohlenwasserstoffsalzen, die bei Anwesenheit von Proteinen zellulären Ursprungs sichtbare Veränderungen ihrer Beschaffenheit zeigen. Solche Substanzen werden beim Schalmtest benutzt, um den ansteigenden Zellgehalt der Milch zu diagnostizieren.

Durch den Zusatz von Bromkresolpurpur kann eine Änderung des pH-Wertes der Milch und damit eine erhöhte Alkalität festgestellt werden. Diese ist für Milch von Drüsen mit herabgesetzter Sekretion charakteristisch.

Die Beurteilung des Schalmtestes wird im folgenden Abschnitt nur kurz besprochen. Eine genaue Beschreibung der Ausführung und der Beurteilung des Schalmtestes ist bei Schalm (1960) aufgezeichnet. Eine Prüfung des Schalmtestes haben u. a. Dedié und Kielwein (1960) durchgeführt.

Beurteilung

Bleibt die Probe flüssig und sind keine Kennzeichen einer Konsistenzänderung oder Schlierenbildung vorhanden, so ist das Ergebnis negativ (-).

Tritt eine leichte Konsistenzänderung bzw. eine leichte Schlierenbildung auf, die nach einiger Zeit wieder verschwindet, ist die Beurteilung zweifelhaft ($\pm$).

Schwach positive Reaktion erhält man bei stärkerer Schlierenbildung (1).

Verdickt sich die Flüssigkeit augenblicklich und hat sie bei rotierender Bewegung der Testschale die Tendenz, sich in der Mitte zu sammeln, wobei der Boden des Schalenrandes fast frei wird, so ist das Ergebnis deutlich positiv. Nach Aufhören der Bewegung verteilt sich die Flüssigkeit wieder gleichmäßig (2).

Ist die Viskosität der Mischung so erhöht, daß auch nach Ruhigstellung der Testschale der Boden des Schalenrandes nicht mehr vollständig bedeckt ist und die starke Konsistenzänderung eine konvexe Oberfläche bedingt, dann spricht man von stark positiv (3).

Bei einer intensiven Purpurfärbung der Mischung wird hinter die Reaktionszeichen ein + gesetzt. Damit wird eine alkalische Reaktion angezeigt, die auf eine Herabsetzung der sekretorischen Aktivität des Euterviertels hindeutet, die durch einen Entzündungszustand bedingt sein kann.

Die ersten Versuche, die Reaktion des Schalmtestes mit der Kolostralmilch abzulesen, zeigten, daß der übliche Beurteilungsschlüssel beim Kolostrum nicht angewendet werden kann.

Angefangen von einer fast negativen Reaktion oder leichten Schlierenbildung, die sich erst nach längerer Zeit wieder zurückbildete, mit hell- bis grauroter Farbe und einem Stich ins Gelbe über eine stärkere, bleibende Konsistenzänderung mit rotbrauner Färbung bis zu einer starken Gelformung mit Kuppelbildung im Zentrum der Testschale und intensiver Purpurfärbung waren alle Stufen vertreten.

Dazu kam, daß alle Proben ein zum Teil grieseliges oder honig- bis sirupartig zähes Aussehen hatten.

Es mußte daher für diese Reaktionen eine neue Einteilung gewählt werden:



Grieseliges bis honigartiges Aussehen, leichte Schlierenbildung, die sich nach längerer Zeit aber wieder zurückbildet = schwach positiv.



Starke Schlierenbildung, die sich nicht mehr zurückbildet, mit honig- bis sirupartig zähem Aussehen = deutlich positiv.

2

Starke Konsistenzänderung mit sehr zähem Aussehen und Kuppelbildung, bei kreisender Bewegung der Testschale Ansammlung der Mischung im Zentrum = stark positiv.

Die Beurteilung und Registrierung des pH-Wertes bleibt unverändert.

Bakteriologische Untersuchung

Bei der bakteriologischen Untersuchung werden in der Milch vorhandene Bakterien diagnostiziert und differenziert.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Hotistest und der Ausstrich der Milch auf Blutplatten durchgeführt und zwar beim 1. Gemelk, am 5., 9. bis 10., 13. bis 14., 19. bis 20. und 29. bis 30. Tag.

Der Hotistest ist eine einfache Methode zur raschen Feststellung von *Streptococcus agalactiae*-Infektionen. Dabei wird die Milch in einem Reagenzglas, welches als Indikator eine Bromkresolpurpurlösung enthält, bei + 37 ° C 18 bis 20 Stunden lang bebrütet. Eine genaue Beschreibung der Ausführung und Beurteilung des Hotistestes ist bei Schalm und Leidl (1960) zu finden.

Gleichzeitig wurden Ausstriche der unbebrüteten Hotismilch (Milch + Bromkresolpurpurlösung) auf Platten mit Bluttryptoseagar angefertigt und ebenfalls bei + 37 ° C 18 bis 20 Stunden lang bebrütet.

Die bakteriologische Untersuchung wurde in dieser Arbeit durchgeführt, um vollkommen eutergesunde Kühe zu finden und dadurch den Leukozyten- und Gesamtzellgehalt der Kolostralmilch sowie den pH-Wert der Kolostralmilch gesunder Kühe richtig beurteilen zu können (Leidl und Krieger).

ERGEBNISSE DER EIGENEN UNTERSUCHUNGEN

I. Reaktion des Schalm-Mastitis-Testes mit der Kolostralmilch

Der Schalmtest zeigt bei der Kolostralmilch nicht die gewohnten Reaktionsbilder.

Völlig neu ist das grieselige, honig- bis sirupartig zähe Aussehen mit seiner hellgrauroten bis braunroten Farbe. Dabei tritt immer ein Stich ins Gelbe deutlich hervor.

Die Beurteilung des Testes kann daher mit dem üblichen Reaktionsschlüssel nicht mehr mit Sicherheit bewertet werden. Aus diesem Grunde wurde ein neuer Beurteilungsschlüssel geschaffen, der nur die Reaktion des Schalmtestes mit der Kolostralmilch auswertet. Nach Beendigung der Kolostralmilchzeit wird die normale Milch wieder nach der gewohnten Schalmtestbeurteilung bewertet.

Wäre das honig- bis sirupartig zähe bzw. grieselige Aussehen nicht, so könnte man die drei neuen Reaktionsgruppen nach der üblichen Schalmtestbeurteilung in SMT - bis $\pm$, SMT 1 und SMT 2 - 3 einteilen. Die gleichzeitig durchgeführte Zellzählung bestätigt diese Annahme (siehe Tabellen 1, 2 und 3).

In Tabelle 1 wird die Schalmtestreaktion mit dem Zellgehalt der Kolostralmilch verglichen.

Die Milchproben der Gruppe "schwach positiv" verloren meist nach 1 - 3 Tagen ihre grieselige und honigartige Konsistenz und waren somit nach der gewohnten Schalmtestbeurteilung zu bewerten. Das langsame Verschwinden dieses grieseligen und honigartigen Aussehens der Mischung von Testflüssigkeit und Kolostralmilch zeigt makroskopisch den Übergang von Kolostral- in Frischmilch an. Es wurde jedoch auch einige Male am 2. Tag ein Übergang in die nächst höhere Gruppe beobachtet.

Kolostralmilch der Gruppe "deutlich positiv" kann sowohl in den ersten drei Tagen schlagartig, wenn dies auch selten der Fall war, als auch langsam über die Gruppe "schwach positiv" ihren Kolostralcharakter verlieren und nach der üblichen Beurteilung des Testes schwach positive, zweifelhafte oder negative Reaktionen ergeben.

Sie kann aber ebenso einen Tag später das Bild einer Gelformung mit Kuppenbildung im Zentrum der Schale und Farbveränderungen bis ins tief Purpurne zeigen, selbst dann, wenn der Hotitest und die bakteriologische Untersuchung ein völlig negatives Ergebnis aufweisen oder 2 - 3 Tage darauf nach Verlust des Kolostralcharakters die Schalmtestbeurteilung fast negativ verläuft.

Die Zellzählung, die die beste Vergleichsmöglichkeit darstellt, bestätigt auch in diesen Fällen die richtige Beurteilung.

Der pH-Wert verhält sich dagegen recht unregelmäßig. Die Ergebnisse schwanken bei diesen starken Veränderungen zwischen 6,20 und 6,80, bei euterkranken Vierteln sogar zwischen 5,20 und 7,30.

Ebenso kann eine Milch, die in den ersten Tagen "stark positiv" mit oder ohne Farbveränderung reagiert, 2 - 3 Tage später nach Verlust des Kolostralcharakters bei der üblichen Schalmtestbeurteilung ein negatives Ergebnis bringen.

Von den 53 untersuchten Kühen wiesen während der ganzen Untersuchungszeit 33 Kühe keinen positiven bakteriologischen Befund auf; bei den restlichen 20 Kühen wurden an einem oder mehreren Vierteln Streptokokken (5), pathogene Mikrokokken = Staphylokokken (8) und Mikrokokken (7) nachgewiesen.

Die laufende Überprüfung dieser Euterviertel ergab die erwarteten "deutlich bis stark positiven" Ergebnisse. Beim Übergang der Kolostral- in die Frischmilchzeit fanden sich dann die entsprechenden Werte nach der allgemein üblichen Schalmtestauslegung.

In Tabelle 2 wird die Schalmtestreaktion mit dem Zellgehalt der Frischmilch verglichen. Diese Ergebnisse stimmen mit den Angaben von Schalm (1960) überein.

Zu dieser Tabelle ist noch zu sagen, daß bei den gesunden Kühen keine SMT 3 Reaktion und nur 5 SMT 2 Reaktionen auftraten. Diese lagen an Tagen, die den Übergang von der Kolostralmilch zur normalen Milch darstellten. Ebenso wiesen die mit Mikrokokken infizierten Euterviertel keine SMT 3 Reaktion auf.

In Tabelle 3 werden die einzelnen Ergebnisse des Schalmtestes mit den gefundenen Zellzahlen derselben Viertelgemelke verglichen. Sie stellt eine Aufteilung der Schalmtestreaktionen und der Zellgehalte der Tabelle 1 und 2 dar.

Beim Studium der Versuchstabellen der einzelnen Kühe zeigte sich, daß die Reaktionen der Kolostralmilch bei den gesunden Vierteln denen der erkrankten Viertel oft gleich kamen, manchmal sogar höher lagen.

In der Regel traten zwar erhebliche Unterschiede im Zellgehalt auf, doch lagen die Werte über dem Erfassungsvermögen des Schalmtestes, dies heißt, über 5 Millionen/ml.

In anderen Fällen reagierten gesunde Viertel im Gegensatz zu den erkrankten nur zweifelhaft oder gar nicht. Dieses Verhältnis blieb auch nach Beendigung der Kolostralmilchzeit bestehen.

Diskussion über den Schalm-Mastitis-Test beim Kolostrum

Der Schalmtest ist bei der Kolostralmilch nur mit großer Sorgfalt in der Beurteilung anzuwenden. Das Bild des Gemisches von Kolostrum und Schalmtestflüssigkeit geht von hellgraurot über dunkelbraunrot mit einem Stich ins Gelbe bis ins tief Purpurne. Die Konsistenz ist durchwegs grieselig, honig- bis sirupartig und zäh. Starke Konsistenzänderung mit konvexer Oberfläche und Kuppenbildung sprechen zwar für einen sehr hohen Leukozyten- und Gesamtzellgehalt, doch lassen sich ohne weitere Hilfsuntersuchungen, wie zum Beispiel die bakteriologische Untersuchung, auf eine Erkrankung des Euterviertels keinerlei Schlüsse ziehen.

Sollten vom 4. Tag p. p. ab einzelne Viertel einer Kuh stark positiv, wenn möglich mit Farbumschlag ins Purpurne, andere schwach oder gar nicht reagieren, so kann der Verdacht einer Euterentzündung erhoben werden. Zur Sicherstellung der Diagnose wird eine klinische Untersuchung des Euterviertels und eine nochmalige Testung am folgenden Tage angeraten.

Übergang der Kolostralmilch in die normale Milch

Nach makroskopischer Beurteilung ist der Übergang der Kolostralmilch in die normale Milch nach dem Verschwinden der grieseligen, honig- bis sirupartig zähen Konsistenz beendet.

Der letzte Kolostraltag war bei den gesunden Kühen der 3. - 4. Tag.

	letzter Kolostraltag	Durchschnittswert
8 Kalbinnen	1. - 5.	2,7
15 Kühe mit 2. -3. Kalb	2. - 5.	3,1
4 Kühe mit 4. -5. Kalb	3. - 4.	3,2
6 Kühe mit 6 oder mehr Kälb.	2. - 9.	4,5

Dabei war bei einer Kuh mit 2. - 3. Kalb der letzte Kolostraltag an 2 Vierteln der 2., an den restlichen 2 Vierteln der 3. Tag.

Bei den euterkranken Kühen war der Übergang vom Kolostrum zur Normalmilch am 4. - 6. Tag abgeschlossen.

	letzter Kolostraltag	Durchschnittswert
7 Kalbinnen	2. - 6.	3,7
4 Kühe mit 2. -3. Kalb	5. - 7.	5,6
3 Kühe mit 4. -5. Kalb	3. - 4.	3,3
6 Kühe mit 6 oder mehr Kälb.	2. - 9.	4,1

Dabei war der letzte Kolostraltag:

bei einer Kalbin an 3 Vierteln der 5., beim 4. Viertel der 9. Tag;

bei einer Kuh mit 2. - 3. Kalb an 3 Vierteln der 5., am 4. Viertel der 7. Tag;

bei einer Kuh mit 7 Kälbern an 3 Vierteln der 5., am 4. Viertel der 9. Tag.

Die Viertel mit verlängerter Kolostralmilchzeit waren erkrankt.

II. Zellgehalt der Kolostralmilch

Der Zellgehalt der Kolostralmilch gesunder Kühe ist kurz nach der Geburt am höchsten und verringert sich in den ersten Tagen p.p. zuerst schnell, dann langsamer.

Der Leukozytengehalt beträgt im Durchschnitt am 2. Tag 1,5 Millionen Zellen/ml und nimmt am 3. - 4. Tag jeweils um die Hälfte ab. Vom 4. Tag an ist der Abfall wesentlich geringer.

Ebenso verhält sich der Gesamtzellgehalt, der am 2. Tag durchschnittlich 2,5 Millionen Zellen/ml beträgt.

Das Verhältnis der Leukozyten zum Gesamtzellgehalt ist während der Kolostralzeit rund 1 : 2, in der Frischmilchzeit schwankt es zwischen 1 : 3 bis 1 : 4.

In Tabelle 4 (Abb. 1) ist zwar am 1. Tag der Leukozytengehalt und der Gesamtzellgehalt niedriger als am 2. und 3. Tag, doch liegt das an der

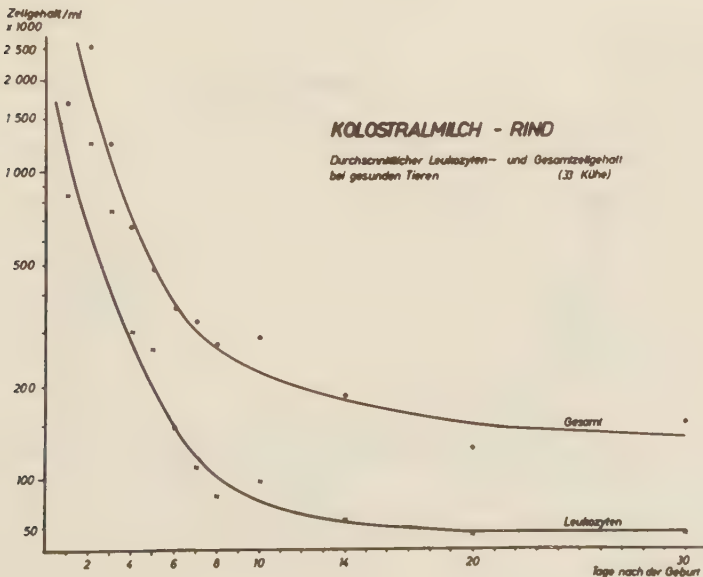


Abbildung 1

geringen Vergleichsmöglichkeit (siehe Anzahl der Viertel). Die hohe Viertelanzahl am 2. Tag ist durch den oft zweifach ausgeführten Ausstrich der Kolostralmilch bedingt. Die verschiedene hohe Anzahl der Viertel an den darauffolgenden Tagen ist darauf zurückzuführen, daß aus Zeitgründen nicht von allen Kühen die Milch gewonnen werden konnte. Dies gilt auch für die folgenden Tabellen.

Betrachtet man die Minimumwerte, so fällt auf, daß an manchen Tagen keine Zellen mehr auftreten. Dabei muß bemerkt werden, daß bei der Zählung jede im Gesichtsfeld gefundene Zelle mit dem Faktor 40 000 multipliziert wurde.

Die Tabellen 5 a (Abb. 2) und 5 b (Abb. 3) zeigen den Leukozyten- und Gesamtzellgehalt der Kolostralmilch der vier Viertel einer gesunden Kuh, die am 4. Tag p.p. bei makroskopischer Betrachtung ihren Kolostralcharakter verloren hatte.

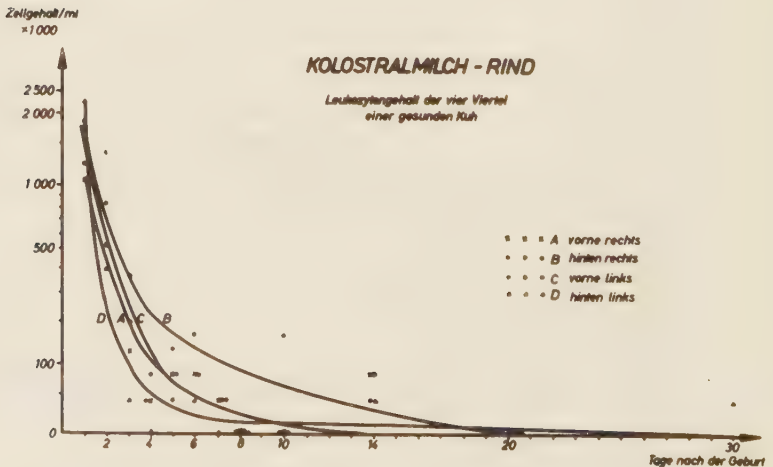


Abbildung 2

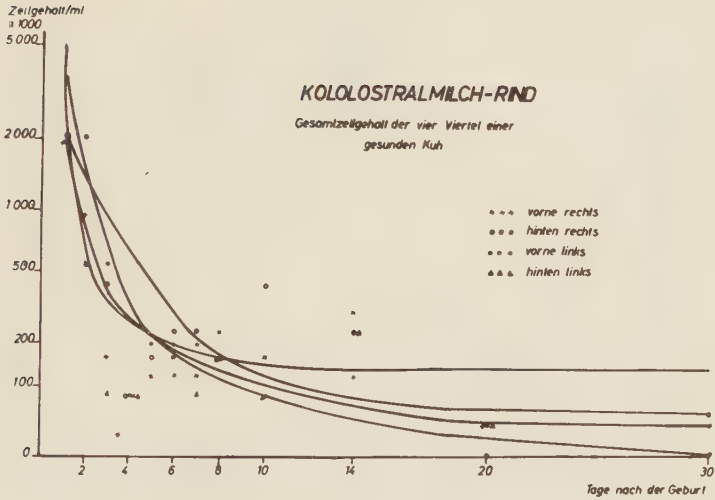


Abbildung 3

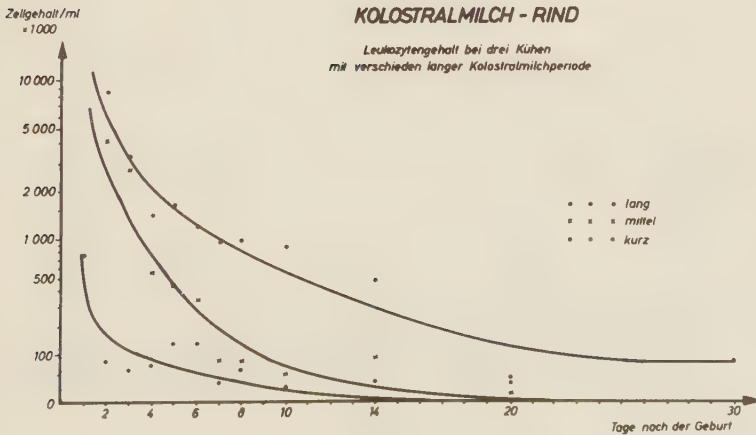


Abbildung 4

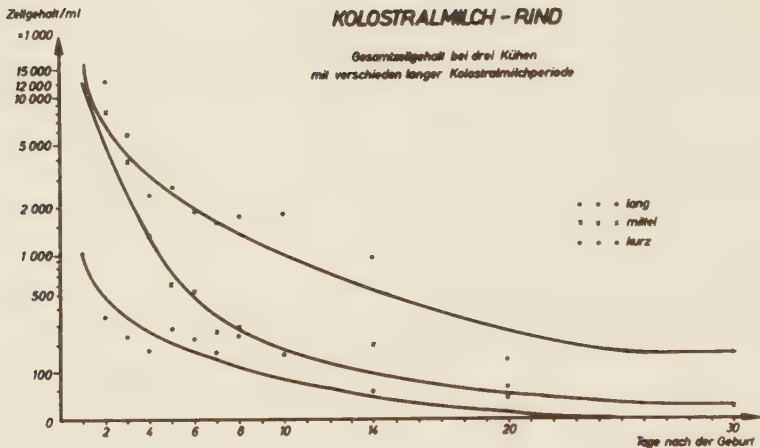


Abbildung 5

Die Tabellen 6 a (Abb. 4) und 6 b (Abb. 5) zeigen den Durchschnittsleukozyten- und Gesamtzellgehalt der Kolostralmilch aller vier Viertel von drei gesunden Kühen mit verschieden langer Kolostralzeit. Sie dauerte 1, 4 und 9 Tage lang.

Bei den euterkranken Kühen wurden durch die bakteriologische Untersuchung Streptokokken, pathogene Mikrokokken (= Staphykokokken) und Mikrokokken festgestellt.

Die Tabellen 7 a + b, 8 a + b und 9 a + b zeigen den Leukozyten- und Gesamtzellgehalt des Kolostrums der erkrankten und gesunden Viertel dieser Kühe.

Bei der Gegenüberstellung der entsprechenden Tabellen, z.B. 7 a und 7 b, wird ersichtlich, daß der Zellgehalt der infizierten Viertel wesentlich höher liegt als der der gesunden.

Vergleicht man den Zellgehalt (Minimum + Mittel) der infizierten Viertel mit dem eutergesunder Kühe (Tabelle 4, Mittel + Maximum) während der ersten drei Tage, so ergeben sich oft annähernd gleiche Werte oder sie steigen beide über 5 Millionen/ml. Es ist darum verständlich, daß der Schalintest in

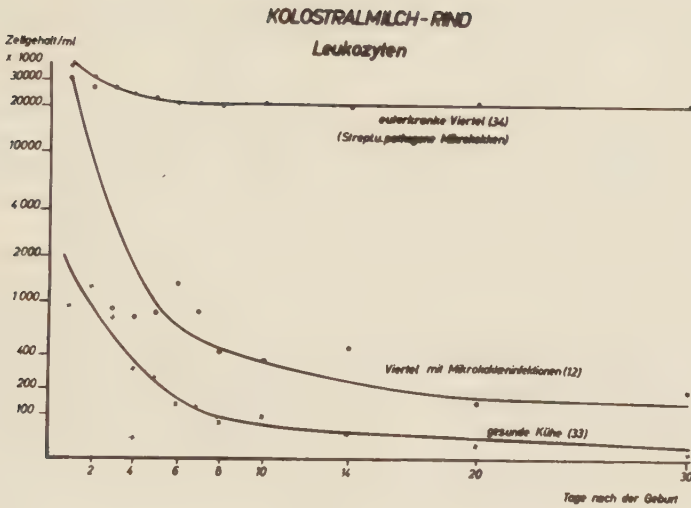


Abbildung 6

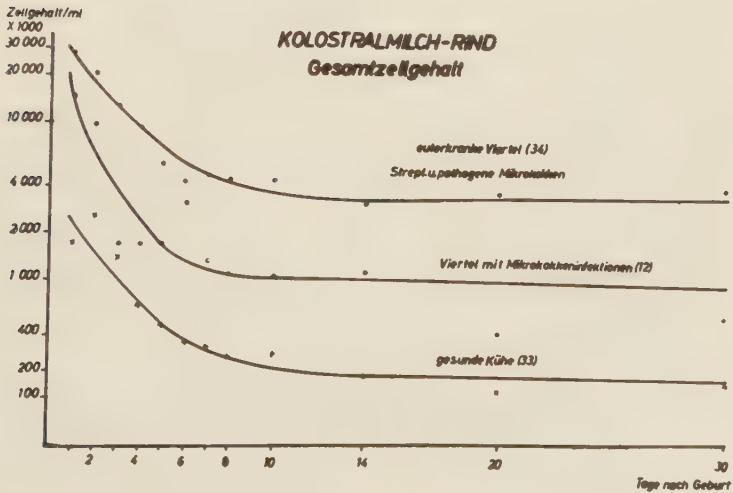


Abbildung 7

diesen Fällen gleiche Reaktionen zeigen muß und daher in diesem Zeitraum nicht zur Beurteilung des Gesundheitszustandes eines Euters herangezogen werden kann.

Die Tabellen 10 a (Abb. 6) und 10 b (Abb. 7) zeigen den Leukozyten- und Gesamtzellgehalt der Kolostralmilch eutergesunder und euterkranker Kühe. Von den euterkranken Kühen wurden nur die erkrankten Viertel erfaßt. Der Zellgehalt, der mit Streptokokken und pathogenen Mikrokokken infizierten Viertel erscheint in einer Kurve.

Tabelle 11 (Abb. 8) zeigt den Leukozytengehalt des Kolostrums einer an zwei Vierteln euterkranken Kuh. Die erkrankten Viertel sind die Viertel B und C. Dabei ist zu sehen, daß der Leukozytengehalt des D-Viertels, also eines gesunden Viertels, am 2. Tag wesentlich höher liegt als der der beiden kranken, sich aber am 3. Tag schon stark verringert hat. Das A-Viertel weist von Anfang an einen niedrigen Leukozytengehalt auf.

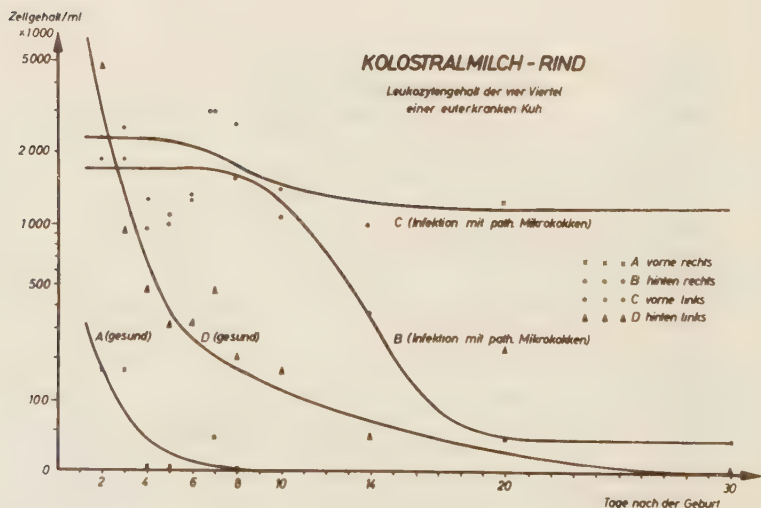


Abbildung 8

Das Verhältnis zwischen Leukozyten- und Gesamtzellgehalt ist bei den euterkranken Vierteln in den ersten Tagen ungefähr 1,5 : 2 und geht in den darauffolgenden Tagen in 1 : 2 über; das Verhältnis bei den restlichen gesunden Vierteln dieser Kühe ist ebenso wie bei den eutergesunden Kühen.

Die Tabellen 12 a und 12 b stellen eine Aufteilung der einzelnen Leukozyten- und Gesamtzellgehalte sämtlicher untersuchter Viertel von eutergesunden und -kranken Kühen dar.

Sie zeigen deutlich das schnelle Absinken des Zellgehalts in den ersten Tagen weisen aber auch den hohen Zellgehalt der gesunden Kühe in den ersten Tagen p.p. auf.

Bei der Durchsicht dieser Tabellen muß berücksichtigt werden, daß die Zahlen in der II. Tagesspalte die Summe der gesunden und erkrankten Viertel euterkranker Kühe darstellen.

Abschließend muß noch betont werden, daß alle Zellgehaltsangaben, die 5 Millionen Zellen/ml übersteigen, mehr das Ergebnis einer Schätzung als einer Zählung sind, da in diesen Fällen die Zellen in den Präparaten sehr dicht beeinander liegen und somit eine genaue Differenzierung nicht immer möglich ist.

Diskussion über den Zellgehalt der Kolostralmilch

Der Zellgehalt der Kolostralmilch ist während der ersten Tage sehr hoch. Im Durchschnitt liegt der Leukozytengehalt über 1 Million Zellen/ml, der des Gesamtzellgehaltes bei 2,5 Millionen/ml. Jedoch sind, wie schon Edelmüller (1952) berichtete, sehr große individuelle Schwankungen möglich. Der von mir gefundene Maximalwert liegt bei 16,8 Millionen Zellen/ml, der des Gesamtzellgehaltes bei 21,06 Millionen Zellen/ml.

Das Absinken der Zellzahlen verhält sich umgekehrt proportional zur Anzahl der Tage p.p. Dabei sind in den ersten drei Tagen innerhalb von 24 Stunden Unterschiede im Zahlenwert von 4 Millionen bei den Leukozyten und 6 - 7 Millionen beim Gesamtzellgehalt keine Seltenheit.

Nimmt man als Durchschnittszellgehalt der Frischmilch den heute üblichen, in vielen Lehrbüchern angeführten Wert von 150 000 Zellen/ml an, so ist der Übergang vom Kolostrum zur Frischmilch nach ungefähr 15 Tagen vollzogen.

Schönberg (1956) und andere Autoren halten den Gesamtzellgehalt von 20 000 bis 500 000 Zellen/ml für Frischmilch für normal. Demnach ist nach meinen Ergebnissen am 5. Tag die Absonderung reiner Kolostralmilch beendet; nach den oben angeführten Ergebnissen der makroskopischen Beurteilung des Kolostrums also ungefähr 1,5 Tage später.

III. pH-Wert der Kolostralmilch

Ein starkes Ansteigen des pH-Wertes der Milch wird bei der Reaktion des Schalmtestes mit intensiver Purpurfärbung registriert. Ein solches Ergebnis läßt nach Schalm (1960) einen Rückschluß auf eine verminderte Aktivität der Euterdrüse und damit auf eine Erkrankung des Euters zu.

Der pH-Wert der Kolostralmilch gesunder Kühe liegt am ersten Tag im Durchschnitt bei 6,21 und steigt in den folgenden Tagen langsam an.

Die Tabelle 13 (Abb. 9) zeigt den pH-Wert der Kolostralmilch gesunder Kühe.

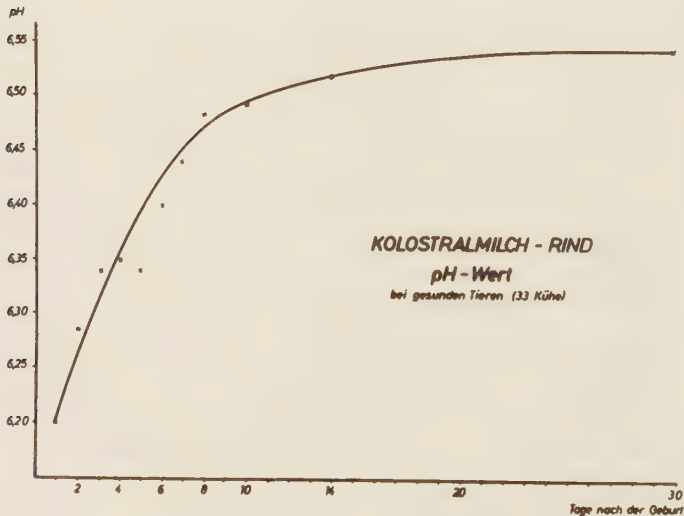


Abbildung 9

In Tabelle 14 wird der pH-Wert des Kolostrums der vier Viertel einer gesunden Kuh aufgezeigt. Es handelt sich dabei um die gleiche Kuh wie in den Tabellen 5 a und 5 b.

Die Tabelle 15 stellt den Durchschnitts-pH-Wert der Kolostralmilch aller vier Viertel von drei gesunden Kühen dar, die verschieden lange Kolostralzeiten hatten. Siehe auch die Tabellen 6 a und 6 b. Diese Tabelle zeigt deutlich, wie verschieden der pH-Wert der Kolostralmilch bei den einzelnen Kühen ansteigt.

Bei euterkranken Kühen ist der pH-Wert der befallenen Viertel während der Kolostralmilchzeit und der Frischmilchzeit im Vergleich zu den gesunden Vierteln erhöht. Dies zeigen die Tabellen 16 (Streptokokken), 17 (pathogene Mikrokokken = Staphylokokken) und 18 (Mikrokokken). Die niedrigen Werte am 1. Tage des Abkalbens dürften nur an der geringen Vergleichsmöglichkeit liegen. Das Gleiche gilt, ebenso wie beim Zellgehalt, für den Vergleich des pH-Wertes der Kolostralmilch eutergesunder Kühe mit den gesunden Vierteln euterkranker Kühe.

Auffallend ist jedoch in der Tabelle 17 das Auftreten eines pH-Wertes von 5,20 am 1. Tag. Der Zellgehalt zu diesem Wert liegt über 70 Millionen Zellen/ml. Am 2., 3. und 4. Tag waren die Werte für dieses Viertel 6,60, 6,90 und 7,00. Diese Ergebnisse entsprachen auch dem Zellgehalt.

Die Tabelle 19 (Abb. 10) vergleicht die pH-Werte der Kolostralmilch aller eutergesunden und -kranken Kühe. Auch hier wurden nur die erkrankten Viertel erfaßt (siehe auch die Tabellen 10 a und 10 b).

Die Tabelle 20 zeigt die größten pH-Wertunterschiede der Kolostralmilch zwischen den Vierteln der einzelnen eutergesunden und -kranken Kühe auf. Dabei sind Unterschiede innerhalb der vier Viertel einer Kuh über pH 0,20 fast nur noch bei euterkranken Kühen zu finden.

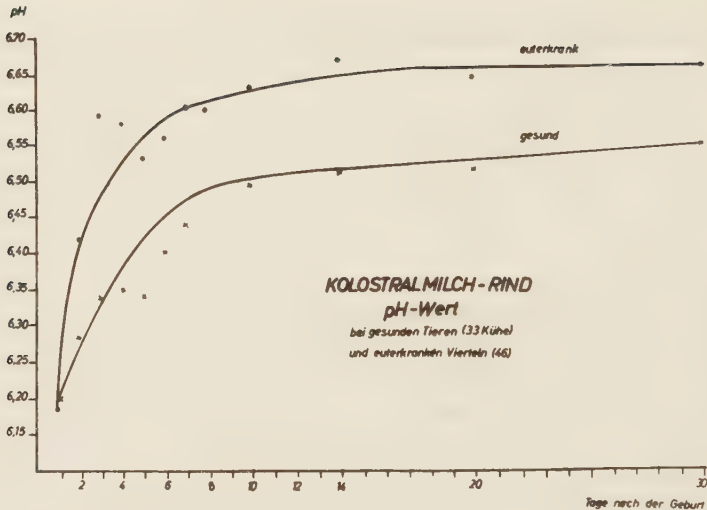


Abbildung 10

Diskussion über die Beurteilung des pH-Wertes der Kolostralmilch

Der pH-Wert der Kolostralmilch gesunder Kühe liegt am ersten Tag durchschnittlich bei 6,21; der Minimum- und der Maximumwert bei 6,00 und 6,35. In den folgenden Tagen steigt er langsam an.

Bemerkenswert ist jedoch der am 2. und 3. Tag gefundene Maximumwert von pH 6,80, der eine Herabsetzung der sekretorischen Tätigkeit der Drüse vortäuschen könnte.

Bei erkrankten Vierteln schwankt der pH-Wert der Kolostralmilch zwischen 6,40 und 7,00. Höhere und niedrigere Werte kommen zwar vor, sind aber selten.

Nach Schönberg (1956) und Inichow (1959) schwankt der pH-Wert der Normalmilch zwischen 6,30 und 6,70. Demnach findet der Übergang vom Kolostrum zur normalen Milch ungefähr am 4. bis 5. Tag statt.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Schalmtest reagiert bei der Kolostralmilch anders als bei der Normalmilch. Die Farbveränderungen des Gemisches von Kolostrum und Schalmtestflüssigkeit variieren von hellgraurot über dunkelbraunrot mit einem Stich ins Gelbe bis ins tief Purpurne. Die Konsistenz ist durchwegs grieselig, zäh oder honig- bis sirupartig.

Es wurde daher ein neuer Schlüssel speziell zur Beurteilung des Schalmtestes für das Kolostrum geschaffen, der diese charakteristische Reaktion berücksichtigt. Es wird vorgeschlagen, in der Kolostralmilchperiode die Stärke der Konsistenzänderungen nur in drei Stufen (-, 1 und 2) zu beurteilen und den Kolostralmilchcharakter durch einen Kreis um diese Zeichen anzudeuten ( ,  und ).

Der übliche Beurteilungsschlüssel des Schalmtestes kann beim Kolostrum nur unter Berücksichtigung der physiologischen Schwankungen im Zellgehalt der Milch zur Beurteilung von Sekretionsstörungen herangezogen werden.

Der Zellgehalt des Kolostrums ist durchwegs so hoch, daß auftretende Konsistenzänderungen keine Rückschlüsse auf eine Sekretionsstörung bzw. auf das Vorliegen einer Mastitis zulassen. Nur ein stark erhöhter pH-Wert und der dadurch bedingte tief purpurne Farbumschlag des Schalmtestes kann einen Hinweis auf das Vorliegen einer Störung geben. Eine unveränderte pH-Reaktion beim Schalmtest schließt jedoch eine Sekretionsstörung nicht aus.

Dies trifft hauptsächlich auf die ersten drei Tage p.p. zu. In Einzelfällen kann bis zum 5. Tag p.p. der Kolostralmilchcharakter erhalten bleiben. Entscheidend für die Beurteilung "längere Kolostralmilchperiode" ist jedoch die gleichartige Veränderung in allen vier Vierteln. Bei Konsistenzerhöhung bzw. Gelbbildung an einzelnen Vierteln muß der Verdacht auf eine Sekretionsstörung erhoben werden.

Nach dem 5. Tag p.p. tritt die für das Kolostrum typische Reaktion beim Schalmtest nur noch in Ausnahmefällen bis zum ca 9. Tag p.p. auf.

Ist der Kolostralmilchcharakter bei der Durchführung des Schalmtestes, ganz gleich an welchem Tag p.p., schon abgeklungen (Fehlen des grieseligen, schleimig-honigartigen, hellgrauen Zustandes), so kann der übliche Beurteilungsschlüssel des Schalmtestes angewandt werden.

SUMMARY

By using the Schalmtest (= California-Mastitis-Test) the reaction of colostrum is different from the reaction of normal milk. The change of colour of the mixture of colostrum and Schalmtest-liquid varies between light-gray-red to dark-brown-red with a tinge of yellow and deep purple. The consistence is always gravelly, viscous or like honey or sirup.

Therefore a new key specially for the judgement of the Schalmtest for the colostrum was created, by which the characteristic reaction is considered. We propose to consider the intensity of the change of consistence during the period of colostrum only in 3 steps (- , 1 and 2) and to show the character of the colostrum by means of a circle round these signs ( ,  and ).

The customary key for the Schalmtest of colostrum can only be used for the consideration of the disease of secretion with regard to the physiological fluctuation in the consistence of the cell content.

The cell content of the colostrum is always so great, that changes of consistence don't allow to conclude disease in secretion or existence of mastitis. Only a very high pH and the deep purple colour-change of the Schalmtest, resulting out of this fact, can point to the existence of a disease. But an unchanged pH-reaction without change of the Schalmtest does not exclude a disease.

This is primarily the case during the first 3 days p.p. In some cases the colostrum character can remain up to the 5 th day p.p. Decisive, however, for the consideration "longer period of colostrum" is the same kind of change in all 4 quarters. In case of a very great increase of consistence on individual quarters the suspect of a disease of secretion arises.

After the 5 th day the typical Schalmtest-reaction of the colostrum appears only in exceptional cases up to about the 9th day p.p.

If the character of colostrum in carrying out the Schalmtest - no matter on which day p.p. - has already disappeared (lack of gravelly, viscous, honey-like, light gray condition), it is possible to work with the usual key for the Schalmtest.

TABELLEN

Bemerkungen zu den folgenden Tabellen:

1. Der erste Tag ist der Tag der Abkalbung (0 - 24 Uhr).
2. Die Anzahl der Viertel am ersten Tag ist immer geringer als die Anzahl der Viertel an den darauffolgenden Tagen, da die Kolostralmilch nicht von allen Kühen am ersten Tag gewonnen werden konnte.
3. Die große Zahl der Viertel am zweiten Tag ist durch den oft zweifach ausgeführten Ausstrich pro Viertelgemelk bedingt.
4. Die verschieden hohe Anzahl der Viertel an den darauffolgenden Tagen ist darauf zurückzuführen, daß aus Zeitgründen nicht an allen Tagen von sämtlichen Kühen die Milch gewonnen werden konnte.
5. Bei der Betrachtung der Tabellen fällt auf, daß an manchen Tagen keine Zellen auftreten. Dabei muß bemerkt werden, daß bei der Zellzählung jede im Gesichtsfeld gefundene Zelle mit dem Faktor 40 000 multipliziert wurde.
6. Erklärungen einer Tabelle gelten ebenfalls für entsprechende folgende Tabellen.
7. Der Zellgehalt ist immer pro ml angegeben.
8. Pathogene Mikrokokken = Staphylokokken.

Tabelle 1

Vergleich der Schalmtestreaktion mit dem Zellgehalt der Kolostralmilch
bei eutergesunden und -kranken Kühen

(Zellen x 1 000)

SMT- Reakt.	gesund						
	Anz. d.		Leukozyten		Gesamtzellgehalt		
	Viert.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
(-)	158	0	153,6	720	80	493,1	960
(1)	93	40	562,7	1.360	800	1.246,8	2.160
(2)	95	440	2.856,6	16.800	1.840	4.812	21.040
	krank						
	Anz. d.		Leukozyten		Gesamtzellgehalt		
	Viert.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
	Viert.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
(-)	80	0	119,5	720	40	441,2	920
(1)	66	40	579	1.280	360	1.331,2	3.680
(2)	147	960	9.331,9	68.120	2.200	19.332,5	153.000

Tabelle 2

Vergleich der Schalmtestreaktion mit dem Zellgehalt der Frischmilch

(Zellen x 1 000)

SMT- Reakt.	Anz. d.		Leukozyten		Gesamtzellgehalt		
	Viert.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
-	1295	0	52,8	480	0	191,6	720
+	145	0	321,1	800	400	732,6	960
1	123	120	672,1	1.560	800	1.394,4	2.080
2	59	520	1.545,4	3.440	1.400	3.033,9	4.760
3	57	1760	6.492,9	18.640	3.640	13.625,9	49.240

Tabelle 3

Vergleich der Schalm-Test-Reaktionen mit dem Zellgehalt (Zellen x 1 000)

Z = Einzelwerte

Zellen	SMT-		+		1		2		3		(-)		(1)		(2)	
	L	G	L	G	L	G	L	G	L	G	L	G	L	G	L	G
0	559	88	1								26		4			
40	361	184	7								38	3				
80	157	194	11								35	6				
120	80	161	16								41	6				
160	51	117	10		5						24	8	18			
200	24	114	12								19	12				
240	18	93	14								19	15				
280	13	64	7		6						7	15	12		1	
320	9	51	12								7	10				
360	11	57	10		22						14	14	29			
400	9	39	10								2	20				
440	1	20	6								1	7				
480	2	32	8		13						2	15	18			
520		23	9								2	19				
560		15	2		19							9	18			
600		16	1									12				
640		11	3		5							8	7	1		
680		8	2									10				
720		8									1	11			7	
760			3		11	1	14					11	13	16		
800			1									5				
840					7	3						7	8	8		
880												6				
920												6				
960					17	17						3	21	24		

Erklärung: L = Leukozytengehalt

Bei den stärkeren SMT-Reaktionen wurde ein

Diese Gruppeneinteilung ist bei den einzelnen

Tabelle 4
Zellgehalt der Kolostralmilch gesunder Kühe
(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	Anz. d. Viert.	Leukozyten			Gesamtzellgehalt		
		Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
1	45	120	924	3.600	240	1.737,7	5.200
2	182	40	1.321,8	16.800	200	2.550	21.660
3	129	0	753,2	9.800	80	1.380,3	13.600
4	130	0	303	3.560	0	680,8	5.880
5	131	0	268	3.400	0	493,1	5.600
6	124	0	140,6	2.920	0	359	4.680
7	128	0	118,1	2.160	0	328,4	3.760
8	119	0	91,4	1.920	0	275,9	3.480
9-10	131	0	98,9	1.600	0	299,2	3.320
13-14	127	0	55,1	920	0	186,4	1.840
19-20	127	0	34,3	600	0	121,9	1.040
29-30	123	0	33,5	600	0	155,7	1.000

Tabelle 5a

Leukozytengehalt der Kolostralmilch der vier Viertel
einer gesunden Kuh

(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	A	B	C	D
1	1.040	1.220	1.800	2.200
2	560	1.460	840	400
3	120	360	200	40
4	40	40	80	0
5	80	120	80	40
6	80	160	80	40
7	40	40	40	0
8	0	0	0	0
9- 10	0	160	0	0
13-14	80	80	40	40
19-20	0	0	0	0
29-30	0	0	0	40

Erklärung:

A = rechtes Vorderviertel

B = rechtes Hinterviertel

C = linkes Vorderviertel

D = linkes Hinterviertel

Tabelle 5 b

Gesamtzellgehalt der Kolostralmilch der vier Viertel
einer gesunden Kuh

(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	A	B	C	D
1	1.920	2.080	3.600	4.800
2	920	2.080	1.440	560
3	160	440	560	80
4	80	80	80	80
5	120	160	200	160
6	160	240	200	120
7	120	240	200	80
8	160	160	240	160
9-10	160	440	80	80
13-14	320	240	120	240
19-20	40	0	40	40
29-30	40	160	40	320

Tabelle 6a

Leukozytengehalt der Kolostralmilch dreier Kühe
mit verschieden langer Kolostralzeit

(Zellen x 1 00)

Tage p. p.	lang	mittel	kurz
1	n. a.	n. a.	760
2	8.480	4.040	80
3	3.360	3.760	60
4	1.460	560	70
5	1.640	440	120
6	1.240	320	120
7	960	80	30
8	960	80	60
9-10	880	50	20
13-14	480	90	30
19-20	40	10	40
29-30	80	0	0

Erklärung: n. a. = nicht ausgezählt

Tabelle 6b

Gesamtzellgehalt der Kolostralmilch dreier Kühe
mit verschieden langer Kolostralzeit

(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	lang	mittel	kurz
1	n. a.	n. a.	1.080
2	12.360	8.040	360
3	5.760	4.160	240
4	2.480	1.240	200
5	2.840	600	290
6	1.960	560	230
7	1.640	260	180
8	1.760	290	260
9-10	1.800	90	160
11-14	990	200	60
19-20	140	40	70
29-30	160	20	0

Tabelle 7 a

Zellgehalt der mit Streptokokken infizierten Euterviertel

(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	Anz. der Viert.	Leukozyten			Gesamtzellgehalt		
		Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
1	1	960	960	960	2200	2200	2200
2	14	400	29329, 1	63000	1040	31984, 2	153000
3	12	160	5763, 3	20480	760	12556, 6	43240
4	11	800	5818, 1	25760	1400	9912, 7	41800
5	12	40	3166, 6	10360	240	5823, 3	24720
6	14	0	1391, 4	7440	40	3122, 8	15840
7	14	0	1128, 5	4920	40	2497, 1	10280
8	14	40	2142, 8	8720	80	4521, 4	16960
9-10	14	80	1771, 4	15560	240	3634, 2	32840
13-14	14	40	1952, 8	17000	200	3294, 2	12040
19-20	14	0	1385, 7	8160	40	3125, 7	18240
29-30	14	80	1352, 8	5760	120	2984, 2	13440

Tabelle 7 b

Zellgehalt der gesunden Viertel
von mit Streptokokken infizierten Kühen

(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	Anz. d.		Leukozyten		Gesamtzellgehalt		
	Viert.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
1	3	640	986,6	1.200	1.480	2.073,3	2.400
2	5	80	128	200	480	720	960
3	4	40	150	400	120	570	1.240
4	1	80	80	80	400	400	400
5	4	0	10	40	120	160	200
6	6	0	53,3	120	40	213,3	600
7	6	0	53,3	80	80	193,3	360
8	6	0	33,3	40	40	100	200
9-10	6	0	46,6	80	80	160	360
13-14	6	0	60	120	40	120	200
19-20	6	0	46,6	160	0	80	160
29-30	6	40	66,6	120	40	300	1.000

Tabelle 8 a

Zellgehalt der mit path. Mikrokokken infizierten Euterviertel

(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	Anz. d. Viert.	Leukozyten			Gesamtzellgehalt		
		Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
1	14	1200	18640	50000	3200	30011,4	70000
2	31	120	8238	58440	480	15458,7	85440
3	16	400	5646,1	20240	1120	12347,5	48720
4	20	160	4246	19400	600	8386	39400
5	20	0	2428	17240	160	5350	39200
6	16	200	2356,2	11160	560	5025	25200
7	20	0	3132	14320	360	6268	24520
8	20	40	1978	10240	120	4601	21360
9-10	18	0	2406,6	10080	80	4875,5	19960
13-14	17	40	1225,8	7200	200	2898,8	18520
19-20	17	0	1764,7	14560	120	4063,5	32240
29-30	16	40	1870	15840	160	3852,5	31200

Tabelle 8 b

Zellgehalt der gesunden Viertel
von mit path. Mikrokokken infizierten Kühen

(Zellen x 1 000)

Tage Anz. d.			Leukozyten		Gesamtzellgehalt		
p. p.	Viert.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
1	9	360	2.226,6	5.760	960	5.324,4	12.480
2	16	80	1.076,2	4.800	360	2.567,5	8.240
3	11	40	312,7	1.000	200	749	1.960
4	11	0	123,6	480	40	440	920
5	11	0	120	400	80	327,2	640
6	11	0	69	320	40	349	760
7	11	0	112,7	560	80	316,3	1.480
8	11	0	127,2	400	40	556,3	1.520
9-10	10	0	80	200	80	372	920
13-14	7	0	85,7	440	40	371,4	1.240
19-20	7	0	57,1	240	40	211,4	480
29-30	7	0	20	80	40	110	320

Tabelle 9 a

Zellgehalt der mit Mikrokokken infizierten Euterviertel

(Zellen x 1 000)

Tage p.p.	Anz. d. Viert.	Leukozyten			Gesamtzellgehalt		
		Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
1	2	2600	9800	17000	3800	14500	25200
2	14	200	6468, 5	38640	280	9250	53280
3	12	80	860	3120	160	1693, 3	5880
4	12	0	756, 6	3360	80	1630	4600
5	12	80	836, 6	1800	640	1646, 6	4760
6	12	0	1486, 6	9800	320	2333, 3	15840
7	12	40	820	1920	160	1426, 6	3800
8	12	40	446, 6	1520	200	1095	3400
9-10	12	40	383, 3	1120	240	1033, 3	2040
13-14	12	40	470	1200	200	1100	2880
19-20	12	0	146, 6	760	0	410	960
29-30	12	0	200	560	0	573, 3	1560

Tabelle 9 b

Zellgehalt der gesunden Viertel
von mit Mikrokokken infizierten Kühen

(Zellen x 1 000)

Tage Anz. d.			Leukozyten		Gesamtzellgehalt		
p.p.	Viert.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
1	2	200	200	200	400	400	400
2	22	40	4.522,7	23.920	80	6.938,1	35.720
3	16	0	795	4.920	40	2.047,5	11.240
4	16	0	177,5	1.240	0	470	1.800
5	16	0	80	600	40	292,5	840
6	16	0	42,5	160	40	287,5	880
7	16	0	42,5	120	40	232,5	920
8	16	0	52,5	480	0	250	880
9-10	16	0	32,5	200	40	195	520
13-14	16	0	75	600	0	330	1.080
19-20	16	0	30	160	0	80	320
29-30	16	0	12,5	80	0	87,5	240

Tabelle 10 a
Leukozytengehalt der Kolostralmilch
eutergesunder und -kranker Kühe
(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	gesund		Mikrokokken		path. Mikrokokken + Streptokokken	
	Anz. d. Viert.		Anz. d. Viert.		Anz. d. Viert.	
1	45	924	2	9.800	15	17.462,1
2	182	1.321,8	14	6.468,5	45	14.799
3	129	753,2	12	860	28	5.695,3
4	130	303	12	756,6	31	4.803,2
5	131	268	12	836,6	32	2.705,4
6	124	140,6	12	1.486,6	30	1.906,3
7	128	118,1	12	820	34	2.306,8
8	119	91,4	12	446,6	34	2.045,5
9-10	131	98,9	12	383,3	32	2.180
13-14	127	55,1	12	470	31	1.554,6
19-20	127	34,3	12	146,6	31	1.593,2
29-30	123	33,5	12	200	30	1.629,3

Tabelle 10 b
Gesamtzellgehalt der Kolostralmilch
eutergesunder und -kranker Kühe
(Zellen x 1 000)

Tage p.p.	gesund		Mikrokokken		path. Mikrokokken + Streptokokken	
	Anz. d. Viert.		Anz. d. Viert.		Anz. d. Viert.	
1	45	1.737,7	2	14.500	15	28.150
2	182	2.550	14	9.250	45	20.600
3	129	1.380,3	12	1.693,3	28	12.437,1
4	130	680,8	12	1.630	31	8.927,3
5	131	493,1	12	1.646,6	32	5.528,2
6	124	359	12	2.333,3	30	4.137,5
7	128	328	12	1.426,6	34	4.715,4
8	119	275,9	12	1.095	34	4.568,2
9-10	131	299,2	12	1.033,3	32	4.332,1
13-14	127	186,4	12	1.100	31	3.077,3
19-20	127	121,9	12	410	31	3.640
29-30	123	155,7	12	573,3	30	3.747,2

Tabelle 11

Leukozytengehalt der Kolostralmilch
bei einer an zwei Vierteln euterkranken Kuh

(Zellen x 1 000)

Tage p.p.	A	B	C	D
1		keine Zellzählung		
2	120	1.800	2.280	4.800
3	120	1.840	2.520	920
4	0	960	1.280	480
5	0	1.000	1.120	320
6	0	1.320	1.280	320
7	40	3.000	3.040	480
8	0	1.600	2.680	200
9-10	0	1.480	1.040	160
13-14	0	360	1.000	40
19-20	0	40	1.280	240
29-30	0	40	1.640	0

Tabelle 12 a

Aufteilung der einzelnen Leukozytengehalte sämtlicher Viertel
bei eutergesunden und -kranken Kühen

(Zellen x 1 000)

Tage p. p.		0	100	200	400	600	1000	3000	über	Zellen
		-100	-200	-400	-600	-1000	-3000	-5000	5000	
1	I	-	9	8	-	5	18	2	-	
	II	-	2	1	3	2	5	2	9	
2	I	7	21	25	10	11	34	9	2	
	II	2	9	5	7	4	17	6	21	
3	I	36	29	18	13	11	7	7	3	
	II	14	11	8	3	5	12	8	10	
4	I	52	27	27	4	9	5	2	-	
	II	19	9	9	4	5	8	9	9	
5	I	74	23	16	5	6	3	1	-	
	II	30	8	5	7	4	12	3	6	
6	I	82	18	14	3	2	1	-	-	
	II	30	7	6	9	6	10	3	4	
7	I	92	18	6	7	1	2	-	-	
	II	33	3	9	7	7	13	2	4	
8	I	94	13	11	2	1	1	-	-	
	II	36	4	13	5	6	8	2	5	
9-10	I	94	20	7	3	3	1	-	-	
	II	37	8	8	5	5	8	1	4	
13-14	I	109	11	3	-	3	-	-	-	
	II	30	9	10	4	7	9	1	2	
19-20	I	113	7	1	1	-	-	-	-	
	II	38	10	6	4	4	6	1	3	
29-30	I	109	6	2	2	-	-	-	-	
	II	33	7	6	5	5	3	3	2	

I = Viertel der eutergesunden Kühe II = Viertel der euterkr. Kühe

Tabelle 12 b

Aufteilung der einzelnen Gesamtzellgehalte sämtlicher Viertel
bei eutergesunden und -kranken Kühen

(Zellen x 1 000)

Tage p. p.	0		100	200	400	600	1000	3000	über
	-100		-200	-400	-600	-1000	-3000	-5000	5000 Zellen
1	I	-	-	6	2	8	18	7	1
	II	-	-	2	-	1	7	3	11
2	I	-	3	6	18	20	42	10	20
	II	2	-	2	5	8	12	8	34
3	I	4	14	20	15	32	26	4	9
	II	2	6	5	4	13	12	10	19
4	I	15	12	35	16	27	16	4	1
	II	3	6	8	8	10	13	5	19
5	I	20	32	36	13	15	10	1	1
	II	7	13	8	7	10	18	4	8
6	I	26	33	34	14	6	6	1	-
	II	10	8	9	9	10	17	4	8
7	I	30	38	37	9	8	3	1	-
	II	9	14	9	5	10	19	4	8
8	I	30	40	29	12	8	2	1	-
	II	8	18	8	7	13	11	6	8
9-10	I	44	33	31	7	9	3	1	-
	II	9	14	13	5	11	17	-	7
13-14	I	62	31	20	5	5	3	-	-
	II	13	10	7	8	11	16	2	5
19-20	I	68	41	10	2	-	1	-	-
	II	21	7	14	6	8	9	2	5
29-30	I	63	30	17	3	6	-	-	-
	II	16	12	6	4	10	8	2	6

I = Viertel d. eutergesund. Kühe, II = Viertel d. euterkrank. Kühe

Tabelle 13

pH-Wert der Kolostralmilch gesunder Kühe

Tage p. p.	Anz. d. Viert.	Min.	Mittel	Max.
1	47	6,00	6,209	6,35
2	119	6,00	6,283	6,80
3	129	6,05	6,339	6,80
4	130	6,15	6,352	6,55
5	131	6,20	6,336	6,60
6	124	6,25	6,406	6,60
7	128	6,30	6,439	6,70
8	124	6,35	6,483	6,70
9-10	131	6,40	6,494	6,70
13-14	127	6,40	6,518	6,70
19-20	127	6,40	6,517	6,65
29-30	123	6,40	6,541	6,70

Tabelle 14

pH-Wert der Kolostralmilch der vier Viertel
einer gesunden Kuh

Tage p. p.	A	B	C	D
1	6,30	6,35	6,25	6,15
2	6,20	6,35	6,30	6,25
3	6,35	6,40	6,35	6,30
4	6,45	6,50	6,40	6,40
5	6,45	6,45	6,45	6,45
6	6,50	6,50	6,50	6,50
7	6,60	6,65	6,60	6,65
8	6,65	6,65	6,60	6,60
9-10	6,55	6,55	6,60	6,55
13-14	6,50	6,60	6,60	6,60
19-20	6,65	6,60	6,65	6,60
29-30	6,60	6,60	6,60	6,60

Tabelle 15

pH-Wert der Kolostralmilch dreier Kühe
mit verschieden langer Kolostralzeit

Tage p.p.	lang	mittel	kurz
1	n. g.	6,287	6,125
2	6,142	6,312	6,400
3	6,162	6,350	6,475
4	6,375	6,400	6,452
5	6,362	6,450	6,500
6	6,350	6,412	6,475
7	6,476	6,550	6,500
8	6,512	6,500	6,625
9-10	6,512	6,540	6,600
13-14	6,525	6,500	6,500
19-20	6,600	6,575	6,612
29-30	6,525	6,525	6,500

n. g. = nicht gemessen

Tabelle 16

pH-Wert der Kolostralmilch euterkranker Kühe
(Streptokokken)

Tage p.p.	Anz. d. Viert.	gesunde Viertel			Anz. d. Viert.	kranke Viertel		
		Min.	Mittel	Max.		Min.	Mittel	Max.
1	3	6,10	6,15	6,20	1	6,10	6,10	6,10
2	4	6,10	6,19	6,30	8	6,05	6,63	7,10
3	4	6,30	6,34	6,40	12	6,40	6,69	7,05
4	1	6,30	6,30	6,30	11	6,45	6,80	7,15
5	4	6,30	6,45	6,50	12	6,45	6,65	7,05
6	6	6,25	6,45	6,50	14	6,45	6,67	7,30
7	6	6,30	6,45	6,50	14	6,40	6,65	7,15
8	6	6,50	6,50	6,50	14	6,50	6,68	7,20
9-10	6	6,50	6,53	6,60	14	6,45	6,66	7,20
13-14	6	6,50	6,53	6,60	14	6,50	6,77	7,20
19-20	6	6,50	6,52	6,55	14	6,55	6,68	7,20
29-30	6	6,40	6,50	6,60	14	6,50	6,67	7,00

Tabelle 17

pH-Wert der Kolostralmilch euterkranker Kühe

(pathogene Mikrokokken)

Tage p. p.	Anz. d. Viert.	gesunde Viertel			Anz. d. Viert.	kranke Viertel		
		Min.	Mittel	Max.		Min.	Mittel	Max.
1	6	6,00	6,13	6,30	10	5,20	6,11	6,80
2	11	6,00	6,16	6,30	20	6,20	6,43	7,00
3	11	6,00	6,22	6,40	16	6,30	6,63	7,50
4	11	5,95	6,15	6,35	20	6,25	6,55	7,05
5	11	5,95	6,21	6,35	20	6,30	6,49	6,85
6	11	6,15	6,28	6,45	16	6,30	6,54	7,25
7	11	6,15	6,32	6,45	20	6,35	6,44	7,50
8	11	6,25	6,35	6,45	20	6,35	6,57	7,00
9-10	10	6,15	6,40	6,50	18	6,45	6,66	7,30
13-14	7	6,45	6,54	6,60	17	6,45	6,66	7,20
19-20	7	6,50	6,52	6,60	17	6,50	6,64	7,00
29-30	4	6,45	6,52	6,60	16	6,50	6,61	6,90

Tabelle 18
pH-Wert der Kolostralmilch euterkranker Kühe
(Mikrokokken)

Tage p. p.	Anz. d. Viert.	gesunde Viertel			Anz. d. Viert.	kranke Viertel		
		Min.	Mittel	Max		Min.	Mittel	Max.
1	2	6,35	6,35	6,35	2	6,40	6,50	6,60
2	16	6,20	6,34	6,55	12	6,20	6,50	7,10
3	16	6,20	6,40	6,60	12	6,30	6,44	6,60
4	16	6,30	6,39	6,55	12	6,35	6,44	6,60
5	16	6,30	6,35	6,40	12	6,30	6,48	6,60
6	16	6,25	6,34	6,45	12	6,25	6,48	6,70
7	16	6,30	6,40	6,50	12	6,40	6,48	6,60
8	16	6,35	6,41	6,50	12	6,45	6,51	6,60
9-10	16	6,40	6,43	6,55	12	6,40	6,53	6,65
13-14	16	6,40	6,50	6,55	12	6,50	6,57	6,75
19-20	16	6,40	6,48	6,60	12	6,45	6,55	6,65
29-30	16	6,50	6,56	6,60	12	6,55	6,66	6,80

Tabelle 19

pH-Wert der Kolostralmilch
eutergesunder und -kranker Kühe

Tage p. p.	Anzahl d. ^{gesund}		Anzahl d. ^{krank}	
	Viertel		Viertel	
1	47	6, 209	13	6, 177
2	119	6, 283	40	6, 424
3	129	6, 339	40	6, 591
4	130	6, 352	43	6, 583
5	131	6, 336	44	6, 532
6	124	6, 406	42	6, 565
7	128	6, 439	46	6, 600
8	124	6, 483	46	6, 599
9-10	131	6, 490	44	6, 632
13-14	127	6, 518	43	6, 673
19-20	127	6, 517	43	6, 642
29-30	123	6, 541	42	6, 647

Tabel

GröÖte pH-Wert-Unte
zwischen den Vierteln der einzelne

Tage p.p.		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0
1	I		6	4	1	1					
	II			1	1	1	1				
2	I	3	10	7	3	4	1			2	
	II		1	2	2	2		2	2	1	
3	I	1	16	8	4	2					
	II		2	2	6	2	1	1			
4	I	6	15	5	3	3					
	II		3	1	3	1		1	2	2	
5	I	10	11	9	2		1				
	II	1		3	5	1	2	1	2	2	
6	I	8	12	7	1	2					
	II		2	2	5	3	2		1	1	
7	I	7	14	9	1	1					
	II	1	2	4	2	5	1	1		1	
8	I	9	10	8	3				1		
	II	1		6	6	4		1	1		
9-10	I	9	13	9	2						
	II		1	7	3	3	1		1		
13-14	I	11	11	6	3	1					
	II		2	6	3	4				1	
19-20	I	9	12	9	2						
	II	1	2	6	4	3					
29-30	I	4	18	7	1	1					
	II		3	3	2	3	2	1	1		

Erklärung: I = eutergesunde Kühe

II = euterkrankte

10

1

1

1000

LITERATURVERZEICHNIS

- Anderson, E.O. und
Mac Leod, P. (1949) The effect of a period of non milking
on the leukocyte of milk.
J. Dairy Sci. 32, 649-651
- Blackburn, P.S., Laing, C.M.
und Malcolm, D.F. (1955) A comparison of diagnostic value of
the total and differential cell counts
of bovine milk.
J. Dairy Res. 22, 37-42
- Breed, R.S. (1914) Cells in milk derived from the udder.
N.Y. Agr. Expt. Sta., Geneva Bull
No. 380, 129-200
Ref.: Zschr. f. Untersuchungen d. Nah-
rungs- und Genußmittel 33, 411
- Burg, van der, B. (1930) Eenige gegevens over de Samenstelling,
het Soortelijk gewicht en de pH van
Biest.
Nederland. Tijdschr. Hyg. Microbiol.
Serol. 5, 56 - 65
zit. nach Mc. Intyre et al. (1952)
- Bryan, C.S. (1935) Vet. med. 30, 149-155
zit. nach Little u. Plastridge (1946)
- Burr, W. (1931) Weitere Beiträge zur Kenntnis des
Kolostrums der Kuh.
Zschr. f. Lebensmittel 61, 115
- Caulfield, W.J. und
Riddel, W.H. (1936) Some factors influencing the acidity
of freshly drawn cow's milk.
J. Dairy Sci. 19, 235-242

- Dedić, K. und
Kielwein, G. (1960) Alkylarylverbindungen als Reagenz zur Ermittlung von Sekretionsstörungen des Euters beim Rind.
Mnh. f. Tierheilkunde (mit Sonderteil Rindertuberkulose u. Brucellose)
12, 3, 19 und 12, 4, 35
- Durchholz, R. (1958) Über den Wert der Bestimmung der Leukozytenzahl und des Zellbildes in der Milch für die Diagnose der Rinderleukose.
Vet. Diss. Hannover
- Diernhofer, K. (1950) Diagnostik der Euterentzündungen.
Wien. Tierärztl. Mschr. 37
- Edelmüller, R. (1952) Zellgehalt im Vorkolostrum vergleichend zum Kolostrum der Kuh.
Vet. Diss. Wien
- Engel, H. und
Schlag, H. (1925) Beiträge zur Kenntnis des Kolostrums der Kuh.
Milchwirtschaftl. Forschg. 2, 1 - 15
- Ernst, W. (1931) Handbuch der Milchwirtschaft.
Verlag Enke Stuttgart II., 1. Teil, 300
- Ferrini, R. (1954) Beitrag zum Studium der cytologischen Prüfung des Eutersekrets beim Rind.
Arch. vet. ital. 5, 395
Ref.: Die Vet. Med. 8, 1, 37
- Ferrini, R. (1954) Beitrag zum Studium des Eutersekrets beim Rind.
Arch. vet. ital. 5, 209
Ref.: Die Vet. Med. 8, 1, 34
- Halversen, N.V., Cherrington,
V.A. und Hansen, H.C. (1934) J. Dairy Sci. 17, 281-296
zit. nach Little u. Plastridge (1946)

- Hucker, G.H. (1933) Am J. Pub. Health 23, 237-245
zit. nach Little u. Plastringe (1946)
- Hucker, G.J., Trudell, F. und Jennings, W.S. (1932) N.Y. Agr. Expt. Sta. Tech. Bull 199
zit. nach Little u. Plastringe (1946)
- Inichow, G.Ss. (1959) Biochemie der Milch und der Milch-
produkte.
Veb. Verlag Technik Berlin
- Klimmer, M. und Schönberg, F. (1947) Milchkunde.
Verlag R. Schoetz, Berlin
- Krölling, O., und Grau, H. (1960) Lehrbuch der Histologie und vergleichen-
den mikroskop. Anatomie der Haustiere.
Verlag P. Parey Hamburg und Berlin
- Leidl, W. und Kriegër, A. noch nicht veröffentlicht.
- Leidl, W., Schalm, O.W. und Lüps, P. noch nicht veröffentlicht.
- Little, R.B. (1937 + 1938) Cornell Vet. 27, 297-308
Cornell Vet. 28, 23-33
zit. nach Little u. Plastringe (1946)
- Little, R.B. und Jones, F.S. (1933) J. Am. Vet. Med. Assoc. 82, 818-825
zit. nach Little u. Plastringe (1946)
- Little, R.B. und Plastringe, W.N. (1946) Bovine mastitis, A Symposion.
1st. ed. Mc. Graw Hill Book Company
Inc. N.Y. S. 131 f.
- Mc. Intyre, R.T., Parrish, D.B., und Fontaine, F.C. (1952) Properties of the colostrum of the dairy
cow.
J. Dairy Sci. 35, 356
- Meyer, A. (1932) Beitrag zur Kenntnis der Milch brünsti-
ger Kühe.
Zschr. f. Lebensmittel 64, 235

- Mrozek, O. und
Schlag, H. (1927) Weitere Beiträge zur Kenntnis des Kolostrums der Kuh.
Milchwirtschaftl. Forschg. 4, 183-209
- Nyiredy, St. (1939) Schwankungen des Leukozytengehaltes der Milch im Laufe der Laktationsfrist und deren diagnostische Bedeutung.
Allatorvosi Lapok, Nr. 6, 92
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 47, Ref.: 547
- Petersen, J. (1909) Untersuchungen von Rohmilch.
Maelkeritidende 22, 615-620
- Prescott, S.C. und
Breed, R.S. (1910) Bestimmung der Leukozytenanzahl in der Milch durch eine direkte Methode
Zbl. f. Bakt., Abt. II, 27, 230
- Plastridge, W.N., Anderson, E.O.
Williams, L.F. und
Weirether, F.J. (1939) Storrs Agr. Expt. Sta. Bull 231
zit. nach Little u. Plastridge (1946)
- Prouty, C.C. (1934) J. Dairy Sci. 17, 75-83
zit. nach Little u. Plastridge (1946)
- Roeder, G. (1949) Säuregrad oder pH-Bestimmung.
Molkerei-Ztg. 3, 361-362
- Roeder, G. (1954) Grundriß der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens.
Verlag P. Parey Hamburg u. Berlin
- Russel, H.L. und
Hoffmann, K. (1908) Die Verbreitung von Zellelementen in der Milch und deren Beziehung zu gesundheitlichen Normalzahlen.
Milchwirtschaftl. Zbl. 4, 409
- Schalm, O.W. (1960) Ein neuer Mastitistest.
Tierärztl. Umsch. 15, 5, 151

- Schalm, O.W. und
Leidl, W. (1960) Der Hotitest - eine einfache Methode zur Feststellung von *Streptococcus agalactiae* in der Milch.
Tierärztl. Umsch. 15, 10, 328
- Scheunert, A. und
Trautmann, A. (1957) Lehrbuch der Veterinär-Physiologie.
Verlag P. Parey Hamburg u. Berlin
- Schönberg, F. (1956) Milchkunde und Milchhygiene.
Verlag M. und H. Schaper Hannover
7. Aufl.
- Schönherr, W. (1956) Leitfaden der Milchuntersuchung
S. Hirzel Verlag Leipzig
- Schulze, G. (1928) Übergang von Kolostral- zur Frischmilch
Milchwirtschaftl. Forschg. 6, 445
- Skar, O. (1912) Eine schnelle und genaue Methode für direkte Zählung von Bakterien und Leukozyten.
Milchwirtschaftl. Zbl. 41, 705-712
- Sommer, H.H. (1939) Der Säuregrad der Milch und Milcherzeugnisse.
U.S. Dep. Agr. Off. Expt. St. Wisconsin
Res. Bull 127, 23, 1935
Ref.: Zschr. f. Lebensmittel 78, 83
- Tapernouse, A. (1928) Die Beziehungen zwischen dem Säuregrad und der pH-Zahl der Milch.
Zschr. f. Untersuchungen d. Lebensmittel 65, 112, 1933
- Trautmann, A. und
Fiebiger, J. (1957) Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskop. Anatomie d. Haustiere.
Verlag P. Parey Hamburg u. Berlin
9. Aufl.

- Wahby, A.M. und Nasr, S. (1957) A rapid laboratory method for diagnosis of bovine mastitis.
Zbl. f. Vet. Med. 4, 341
- Weber, E. (1910) Untersuchungen über das Kolostrum der Kuh, der Ziege und des Schafes.
Milchwirtschaftl. Zbl. 6, 433
- Weber, E. (1911) Untersuchungen über die Milchproduktion brünstiger Kühe.
Milchwirtschaftl. Zbl. 7, 1-19
- Wirth, K. (1929) A tejben előforduló fehérvérsejtek, valamint azok biológiai és kortani jelentősege.
Ref. : Berl. Tierärztl. Wschr. 45, Ref. 877
- Zeich, W. (1937) Untersuchungen über den Säuregrad frisch ermolkener Kuhmilch
Vet. Diss. Gießen

Zum Schlusse dieser Arbeit ist es mir ein Bedürfnis,
Herrn Professor Dr. W. Baier herzlich dafür zu danken, daß er mir die Anregung zu dieser Arbeit gab und jederzeit Unterstützung gewährte.

Gleichzeitig möchte ich Herrn Privat-Dozenten Dr. W. Leidl aufrichtigst für die Hilfe und Unterstützung danken, die er mir angedeihen ließ; ebenso der Landesanstalt für Tierzucht in Grub und dem Fakultätsgut in Schleißheim für die Erlaubnis, in ihren Rinderbeständen Milchproben entnehmen zu können.

LEBENS LAUF

Am 26. Juli 1934 wurde ich, Adolf Josef Krieger, als jüngster Sohn des Brauerei-Diplomingenieurs Hans Krieger und seiner Ehefrau Anna, geb. Schmidt, in Schwandorf/Oberpfalz geboren.

Von 1941 - 1945 besuchte ich die Volksschule in Mering bei Augsburg. Von 1945 - 1948 war ich Schüler des Humanistischen Gymnasiums von St. Stephan in Augsburg. 1948 trat ich in das Realgymnasium Augsburg über und legte dort 1954 das Abitur ab.

Von 1954 - 1959 war ich Studierender an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München.

Am 21. September 1959 legte ich die tierärztliche Prüfung ab und erhielt am 21. März 1960 die Bestallung als Tierarzt.

